

Prädiktiver Wert eines Scores über die Selbstbehandlungskompetenz von
Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2 am Ende eines
strukturierten Behandlungs- und Schulungsprogramms mit Insulintherapie

**Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades doctor rerum
naturalium (Dr. rer. nat.)**

**vorgelegt dem Rat der Biologisch-Pharmazeutischen
Fakultät
der Friedrich-Schiller- Universität Jena**

von Dipl. Troph. Nicolle Müller

geboren am 20.02.1978 in Eisleben

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Zusammenfassung	5
2. Einleitung	8
2.1 Prävalenz	8
2.2 Therapie des Diabetes mellitus	9
2.2.1 Strategien der Insulintherapie	11
2.3 Behandlungs- und Schulungsprogramme für Patienten mit Diabetes mellitus	12
3. Zielstellung der Arbeit	17
4. Patienten und Methoden	19
4.1 Patienten	19
4.2 Der Kompetenzscore	19
4.3 Schulungs- und Behandlungsprogramme der Untersuchung	20
4.3.1 Inhalt der Schulungs- und Behandlungsprogramme	21
4.4 Messparameter	23
4.4.1 HbA1c	23
4.4.2 Body-Mass-Index	24
4.4.3 Blutdruck	24
4.4.4 Schwere Hypoglykämie	25
4.4.5 Schwere Ketoazidose	25
5. Statistik	26
6. Ergebnisse	27
6.1 Basisdaten aller Patienten mit Kompetenzscore	27
6.2 Basisdaten der Patienten mit Nachuntersuchung	27
6.3 Kompetenzscore am Ende des Behandlungs- und Schulungsprogramms aller Patienten	29
6.4 Vergleich der Patienten mit und ohne Daten zur Nachuntersuchung	31
6.5 Kompetenzscore am Ende des Behandlungs- und Schulungsprogramms bei Patienten mit Daten zur Nachuntersuchung	34
6.6 Vergleich der Patienten mit der niedrigsten und höchsten Kompetenz am Ende des Behandlungs- und Schulungsprogramms	35
6.6.1 Alle Patienten mit Kompetenzscore	35

6.6.2	Betrachtung der Patienten mit Nachuntersuchungsdaten	39
6.7	Vergleich der Patienten der Nachuntersuchungsgruppe mit Insulinneueinstellung und Therapieoptimierung	43
6.7.1	Diabetes mellitus Typ 1	43
6.7.2	Diabetes mellitus Typ 2	45
6.8	Assoziation zwischen den untersuchten Parametern	47
6.8.1	Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 der Nachuntersuchungsgruppe	47
6.8.2	Patienten mit insulinbehandeltem Diabetes mellitus Typ 2 der Nach- untersuchungsgruppe, welche zur Insulininitiiierung geschult wurden	47
6.8.3	Patienten mit insulinbehandeltem Diabetes mellitus Typ 2 der Nachuntersuchungsgruppe, welche zur Therapieoptimierung geschult wurden	48
6.9	Der Ausbildungsstand der Patienten	49
6.9.1	Betrachtung aller Patienten mit Kompetenzscore	49
6.9.2	Vergleich der Patienten der Nachuntersuchungsgruppe hinsichtlich ihres Ausbildungsstandes	49
6.9.2.1	Diabetes mellitus Typ 1	49
6.9.2.2	Diabetes mellitus Typ 2	52
6.9.3	Korrelation des Ausbildungsstandes mit anderen Parametern bei Patienten der Nachuntersuchungsgruppe	54
6.9.3.1	Diabetes mellitus Typ 1	54
6.9.3.2	Diabetes mellitus Typ 2	54
6.9.4	Assoziation des Schulabschlusses mit dem Kompetenzscore nach Adjustierung nach Alter und Diabetesdauer	55
6.9.4.1	Diabetes mellitus Typ 1	55
6.9.4.2	Diabetes mellitus Typ 2	56
6.10	Assoziation des Kompetenzscores mit dem HbA1c-Wert zum Follow up	58
7.	Diskussion	59
8.	Schlussfolgerung	74
9.	Limitierende Faktoren der Untersuchung	76
10.	Ausblick	78
11.	Literaturquellen	79
12.	Anhang	94

Abkürzungen

BMI	Body Mass index in kg/m ²
BSP	Behandlungs- und Schulungsprogramm
BZ	Blutzucker
CT	konventionelle Insulintherapie
DM1	Diabetes mellitus Typ 1
DM2	Diabetes mellitus Typ 2
HbA1c	Glykolysiertes Hämoglobin (%)
HZ	Harnzucker
ICT	intensivierte konventionelle Insulintherapie
KS	Kompetenzscore
NU	Gruppe mit Nachuntersuchung
OAD	Orale Antidiabetika
ONU	Gruppe ohne Nachuntersuchung
SIT	supplementäre Insulintherapie
UKPDS	United Kingdom Prospective Study

1. Zusammenfassung

Einleitung

Eine Therapie des Diabetes mellitus erfordert die Abstimmung von Ernährung, körperlicher Aktivität und Diabetesmedikamenten bzw. der restlichen eigenen Insulinsekretion. Eine erfolgreiche Behandlung ist nur möglich, wenn der Patient selbst aktiv in die Behandlung einbezogen wird und die persönlichen Ziele des Patienten bei der Behandlung berücksichtigt werden. Die Fähigkeit zur Selbstbehandlung erwirbt der Patient in zielgruppenspezifischen Behandlungs- und Schulungsprogrammen. Diese werden von speziell dafür ausgebildetem Personal durchgeführt, von Diabetesassistent/-in und Diabetesberater/-in. Der Erfolg eines solchen strukturierten Programms kann kurzfristig durch Wissenstests und/oder eine praktische Überprüfung von Fähigkeiten und Fertigkeiten am Ende des Programms gemessen werden. Mittelfristige Erfolge können an der Behandlungszufriedenheit, der diabetesbezogenen Lebensqualität, der Inzidenz von schweren Hypoglykämien oder Ketoazidosen/Komata und an den Surrogatparametern glykiertes Hämoglobin A1c und Blutdruck gemessen werden. Langfristige Behandlungserfolge sind die Verminderung von diabetesbedingten Folgeerkrankungen und die Verminderung der Lebensverkürzung.

Ziel des BSP für Diabetes mellitus ist eine hohe Selbstbehandlungskompetenz. Diese wird u.a. durch Motivation und kognitive Fähigkeiten beeinflusst. Die Selbstbehandlungskompetenz wird am Ende des BSP durch die Diabetesberaterin beurteilt. In dieser Studie wurde untersucht, ob Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2 mit einer hohen Selbstbehandlungskompetenz am Ende eines strukturierten BSP für Patienten mit Diabetes mellitus mit Insulintherapie mittelfristig bessere HbA1c-Werte, weniger schwere Hypoglykämien und eine geringere Gewichtszunahme aufweisen.

Patienten und Methoden

In der Klinik für Innere Medizin III des Universitätsklinikum Jena wurde 2002-2005 bei 802 Pat. (DM1 n= 232; Alter 42,0J; Diabetesdauer 15,0J; HbA1c 8,6%, BMI 25 kg/m²; DM2 n= 570; Alter 63,4J; Diabetesdauer 12,1J; HbA1c 9,2%; BMI 31 kg/m²) am Ende eines stationären oder ambulanten Schulungs- und Behandlungsprogramms für konventionelle oder supplementäre oder intensivierete Insulintherapie, sowie Insulinpumpentherapie die Kompetenz der Patienten zu den Bereichen Selbstkontrolle, Ernährung, Insulininjektion und Hypoglykämie mit einer 6 Punkte Lickert-Skala (max. Score 24) durch die Diabetesberaterin bewertet. Der Erfassungsbogen zum Kompetenzscore wurde in die elektronische Patientenakte EMIL® integriert. Von 315 Pat. (Alter: 57Jahre, Diabetesdauer: 14,3 Jahre, DM1 105, DM2 210) lagen Nachuntersuchungsdaten mit einem Follow up von wenigstens 0,5 Jahren vor. Das mittlere Follow up betrug 1,4 Jahre.

Ergebnisse

Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 mit dem besten Kompetenzquartil am Ende des BSP waren signifikant jünger (39,5 vs. 50,6J.; p=0,007) und hatten weniger Hypoglykämien vor (0,07 vs. 0,47; p=0,021) und tendenziell auch am Ende der Schulung (0,07 vs. 0,19; p= 0,452), als Patienten mit dem schlechtesten Kompetenzquartil. Des Weiteren hatten die Patienten ein niedrigeres Serumkreatinin vor (76,04 vs. 90,87 µmol/l; p= 0,024) und am Ende der Schulung (74,46 vs. 95,52 µmol/l; p=0,018), weniger Injektionen vor (3,63 vs. 4,87; p= 0,010) und am Ende der Schulung (3,04 vs. 4,82; p=0,001) und sie führen vor Schulung häufiger Blutzuckerselbstkontrollen durch (33,22 vs. 25,29; p= 0,019). Der HbA1c-Wert war weder vor (8,12 vs. 8,86 %; p=0,131), noch nach Schulung (7,55 vs. 7,59; p=0,868) signifikant unterschiedlich. Hinsichtlich des Ausbildungsstandes zeigt sich bei Patienten mit DM1 kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen mit dem höchsten und niedrigsten Kompetenzquartil.

Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 mit dem besten Kompetenzquartil am Ende des BSP hatten sowohl vor (8,6 vs. 9,8%; $p=0,002$), als auch am Ende der Schulung (7,4 vs. 7,9%; $p=0,017$) einen signifikant besseren HbA1c-Wert, sie waren jünger (58,3 vs. 68,9; $p=0,001$) und hatten einen höheren diastolischen Blutdruck vor Schulung (79,4 vs. 71,8; $p=0,001$) als Patienten mit dem schlechtesten Kompetenzquartil. Des Weiteren war bei DM2 mit dem besten Kompetenzquartil die Anzahl der Injektionen pro Tag sowohl vor (3,0 vs. 2,5; $p=0,033$), als auch am Ende der Schulung (3,3 vs. 2,4; $p=0,001$) höher, ebenso die Anzahl der Blutzuckerselbstkontrollen vor (21,6 vs. 11,5; $p=0,001$) und am Ende der Schulung (25,1 vs. 15,2; $p=0,001$). Die Patienten mit dem höchsten Kompetenzquartil hatten einen signifikant höheren Ausbildungsstand.

Die geringste Kompetenz hatten Patienten mit DM1 und DM2 im Bereich Hypoglykämie und bei Patienten mit DM2 im Bereich Ernährung.

Schlussfolgerung

Patienten mit DM1 und niedrigem Kompetenzscore am Ende der Schulung haben nach einem mittleren Follow up von 1,4 Jahren keine schlechteren Behandlungsergebnisse gemessen am HbA1c, Blutdruck und Gewicht. Patienten mit DM2 und niedrigem Kompetenzscore haben am Ende des BSP einen signifikant schlechteren HbA1c-Wert als Patienten mit höherem Kompetenzscore. Eine deutliche Verbesserung der Stoffwechsellaage konnten jedoch beide Patientengruppen erzielen. Nach Teilnahme am BSP zeigt sich kein Unterschied in der Entwicklung von Gewicht und Blutdruck. Es können auch Patienten mit einem niedrigen Kompetenzscore durch Teilnahme am Schulungs- und Behandlungsprogramm eine signifikant bessere Stoffwechseleinstellung erreichen. Möglicherweise spielen bei Patienten mit hohem Kompetenzscore weniger kognitive und psychomotorische Aspekte eine Rolle für die Entwicklung eines guten Stoffwechsels, sondern eher affektive Aspekte.

2. Einleitung

2.1 Prävalenz

Die Zahl der an Diabetes mellitus Typ 2 erkrankten Personen steigt jährlich weltweit an. Die Hauptursachen hierfür liegen einmal in verbesserten Lebensbedingungen und einer dadurch gesteigerten Lebenserwartung und des Weiteren in einer Zunahme des Nahrungsangebotes bei gleichzeitiger Verringerung der körperlichen Aktivität (Amos 1997). Die epidemiologische Datenlage für Deutschland ist sehr lückenhaft (Giani 2004).

Eine Versichertenstichprobe der AOK Hessen / KV Hessen im Zeitraum 1998-2001 ergab eine Diabetesprävalenzrate für die gesamte deutsche Bevölkerung in Höhe von 6,0% im Jahr 1998 und 6,91% 2001. Einer Hochrechnung dieser Untersuchung zufolge, war im Jahr 2001 bei knapp 7% der deutschen Bevölkerung ein Diabetes mellitus diagnostiziert (Hauner 2003).

Eine andere Bevölkerungsstudie im Jahr 2000 im Raum Augsburg bei 55 - bis 74 Jährigen geht hingegen sogar von einer Häufigkeit des unentdeckten Diabetes von 8,2% aus. Sie war damit etwa so hoch wie die des bekannten Diabetes mit 8,4% (Rathmann 2000). Es gibt allerdings Untersuchungen in Deutschland, welche von einer Stagnation der Diabetesprävalenz, bzw. sogar von einer Abnahme ausgehen. Bei einer Befragung im Raum Augsburg in den Jahren 1999/2001 wurde eine Prävalenz von 2,5% bei der Altersgruppe der 25 bis 74 Jährigen festgestellt. Ein Vergleich mit der Befragung aus den Jahren 1984/1985 zeigt keinen Anstieg der Diabetesprävalenz, welche 2,7% betrug (Meisinger 2004). Im Bundesgesundheitssurvey von 1998 erfolgte eine ärztliche Befragung. Bei insgesamt 7099 Teilnehmern und einer Altersspanne von 18-79 Jahren ergab sich eine Prävalenz von 4,7% für Männer und 5,6% für Frauen. Bei der Umrechnung der Zahlen auf die Stichprobe und die Bevölkerungsstruktur des Jahres 1991 (Alter 25-69) ergibt sich eine Abnahme der Diabetesprävalenz bei den Männern von 5,6 auf 4,3% und bei den Frauen von 4,7 auf 3,8% (Thefeld 1999). Ähnliche

Daten zeigte die Arbeitsgruppe von Icks et al., auch hier ergab sich eine Abnahme der Diabetesprävalenz von 1990/1992 bis 1998 bei den Männern von 5,1 auf 4,3% und bei den Frauen von 4,7 auf 3,8%. Die Daten basieren ebenfalls auf einer Bevölkerungsumfrage an Personen deutscher Nationalität im Alter zwischen 25 und 69 Jahren. In der Untersuchung zeigte sich des Weiteren eine Zunahme der Diabetesprävalenz mit abnehmendem Bildungsstand (Icks 2007). Laut Bundesgesundheitsbericht 2006 liegt die Diabetesprävalenz insgesamt für Deutschland bei 5% (Gesundheitsberichterstattung des Bundes 2006).

Dabei nimmt der Diabetes mellitus Typ 1 nur einen Anteil von 5% ein. Die Inzidenzrate für den Typ 1 Diabetes mellitus stieg von 1987 bis 2000 um 4,3% für Mädchen und 3% für Jungen an. Im Vergleich zum Diabetes-Register der ehemaligen DDG sind die Inzidenz- und Prävalenzraten des Typ 1 Diabetes etwa zweimal höher als Ende der 1980er Jahre. Die Gründe für diesen Anstieg sind noch ungeklärt. Da der Anstieg über einen relativ kurzen Zeitraum erfolgte, werden vor allem exogene Ursachen angenommen (Gesundheitsberichterstattung des Bundes 2006).

2.2 Therapie des Diabetes mellitus

Der Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2 geht einher mit einem erhöhten Risiko für mikro- (beispielsweise Retinopathie und Nephropathie) sowie makrovaskuläre (beispielsweise koronare Herzkrankheit, Schlaganfall, periphere Angiopathie) Folgeerkrankungen. (Klein 1988, Amthor 1994, Reichard 1993, UKPDS 33 1998, DCCT 1993; Ohkubo 1995)

Das Vorhandensein von Folgeerkrankungen kann die Lebensqualität der Menschen mit Diabetes mellitus stark einschränken, aber auch durch die Therapie des Diabetes mellitus selbst kann die Lebensqualität beeinträchtigt sein (Lloyd 2001, Schiel 1999, Rillig 2003).

Im Falle von erkrankungsbedingten Früh- und Spätkomplikationen stellt insbesondere der häufiger vorkommende Diabetes mellitus Typ 2 eine erhebliche populationsbezogene Krankheitslast dar (Liebl 2002).

Als übergeordnetes Therapieziel gilt es deshalb, eine möglichst hohe Qualität der blutzuckersenkenden Behandlung zu erreichen. Eine Verbesserung hinsichtlich mikrovaskulärer und makrovaskulärer Endpunkte wurde bei jungen Patienten durch Intervention mit Optimierung der Blutglukose und des HbA_{1c} nachgewiesen (Ohkubo 1995, UKPDS 33 1998, DCCT 1993, DCCT/EPIC 2005, Reichard 1993). In der EPIC-Studie konnte nach einer Interventionszeit von im Mittel 6,5 Jahren und einem gesamten mittleren Follow up von 17 Jahren die Rate an makrovaskulären Ereignissen durch Optimierung der Blutglukose von 0,80 pro 100 Personen-Jahre auf 0,38 reduziert werden (DCCT/EPIC 2005). Hinsichtlich der kardiovaskulären Prognoseverbesserung sollte jedoch nicht ausschließlich eine Optimierung des Stoffwechsels angestrebt werden, sondern auch vor allem die häufig mit Diabetes mellitus einhergehende arterielle Hypertonie optimal therapiert sein (UKPDS 38 1998). Durch eine Blutdrucksenkung um 10 mmHg systolisch konnten die diabetesbezogenen Todesfälle um 24%, Schlaganfälle um 44% und Herzversagen um 56% gesenkt werden. Die Effektivität einer entsprechenden multifaktoriellen Intervention, bestehend aus weniger Fett (<30% der täglichen Energieaufnahme), weniger gesättigte Fettsäuren (<10% der täglichen Energieaufnahme), mehr Bewegung (30 min 3-4 mal pro Woche), Nikotinverzicht, intensive Blutdrucktherapie, intensive Diabetestherapie und die Gabe von ASS, CSE-Hemmer und einem Multivitamin-Präparat, zeigten die Ergebnisse der Steno-2-Studie (Gaede 2003, Gaede 2008). Die in der Studie angestrebte Gewichtsreduktion und Bewegungssteigerung, sowie der Nikotinverzicht, wurden von den Patienten nicht umgesetzt. Dennoch konnte die Sterblichkeit durch die intensive Behandlung um 20% reduziert werden. In den Jahren 2004 bis 2006 konnte gezeigt werden, dass etwa 70% der behandelten Patienten mit Diabetes mellitus auf Primärversorgungsebene HbA_{1c}-Werte unter 7% (Sämann 2004, Müller 2005, Müller 2008) und damit das Therapieziel Nahenormoglykämie erreicht haben.

Zur Erreichung dieses Therapiezieles stützt sich die Behandlung des Diabetes mellitus im Wesentlichen auf drei Säulen: die nichtmedikamentöse Therapie in Form von Gewichtsreduktion durch Ernährungsmodifikation und Bewegung, die Therapie mit oralen Antidiabetika und die Insulintherapie.

Dabei wird in der Regel bei neu diagnostiziertem Diabetes mellitus Typ 2 mit der nichtmedikamentösen Therapie begonnen und diese so lange fortgesetzt, wie das vereinbarte Therapieziel erreicht wird. Sollte dieses mit alleiniger nichtmedikamentöser Therapie nicht mehr erreicht werden, erfolgt die Behandlung mit oralen Antidiabetika. Wird unter diesen das Therapieziel nicht mehr erreicht, oder sind diese kontraindiziert, ist die Indikation zur Insulintherapie gegeben (Häring 2003, Heine 2006).

2.2.1 Strategien der Insulintherapie

Für die Insulintherapie steht eine Vielzahl an Therapieschemata zur Verfügung. Die Therapieschemata, welche bei den in die Untersuchung eingeschlossenen Patienten zur Anwendung kamen, sollen im Folgenden vorgestellt werden.

Intensivierte konventionelle Insulintherapie

In Deutschland führen fast alle Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 die intensivierte Insulintherapie durch. Die Patienten injizieren 2- bis 3-mal täglich ein langwirksames Basalinsulin und zu den Mahlzeiten eine zur Mahlzeitengröße und –zusammensetzung, sowie zum aktuellen Blutglukosewert passende Dosis an kurzwirksamem Insulin. Vor jeder Insulininjektion sollte die Blutglukose gemessen werden.

Insulinpumpentherapie

Die Insulinpumpentherapie kommt fast ausschließlich bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 zum Einsatz. Bei der Insulinpumpentherapie wird kontinuierlich von der Insulinpumpe über einen Katheter Normalinsulin oder kurzwirksames Analoginsulin ins Subkutangewebe infundiert. Jeweils

vor den Mahlzeiten und zur Blutglukosekorrektur rufen die Patienten variable Einzeldosen (Bolus) Insulin zusätzlich ab. Die Kontrolle der Blutglukose, sowie die Festlegung über die Höhe des Bolus', muss der Patient selbst übernehmen.

Supplementäre Insulintherapie

Diese Form der Insulintherapie kommt vor allem bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 zum Einsatz. Zunächst erfolgt eine alleinige Gabe von kurzwirksamem Insulin zu den Mahlzeiten. Bei inadäquater Kontrolle der Nüchternblutglukosewerte kann eine spätabendliche Injektion von langwirksamem Insulin notwendig sein. Die Blutglukose sollte am Morgen nüchtern und vor jeder Insulininjektion kontrolliert werden. Die Patienten können entsprechend ihrer Blutglukosewerte die Insulindosis anpassen und ihre Mahlzeiten frei gestalten.

Konventionelle Insulintherapie

Auch die konventionelle Insulintherapie kommt vorwiegend bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 zum Einsatz. Die Patienten injizieren sich ein- bis zweimal täglich ein Kombinationsinsulin, welches zu 25 bis 30% aus kurzwirksamem Insulin und zu 70 bis 75% aus langwirksamem Insulin besteht. Bei dieser Form der Insulintherapie ist nur ein- bis zweimal täglich eine Kontrolle der Blutglukosewerte notwendig.

2.3 Behandlungs- und Schulungsprogramme für Patienten mit Diabetes mellitus

In der Pathogenese des Typ 2 Diabetes mellitus spielt die Insulinresistenz eine entscheidende Rolle, welche wiederum stark mit Übergewicht und Bewegungsmangel assoziiert ist (Stumvoll 2005). Deshalb ist die Gewichtsreduktion eine wesentliche Therapieoption des Diabetes mellitus Typ 2.

Anleitungen zur Ernährungsmodifikation erhalten die Patienten in strukturierten Behandlungs- und Schulungsprogrammen für Patienten ohne Insulintherapie.

Für viele dieser Menschen mit diagnostiziertem Diabetes mellitus kann die Teilnahme an einem entsprechenden strukturierten Behandlungs- und Schulungsprogramm dazu beitragen, dass sie einen großen Teil der Verantwortung für ihre Behandlung selbst übernehmen, gute HbA1c-Werte gehalten und schlechte verbessert werden können (Lovemann 2003). Bereits 1987 konnte in der Bukarest-Düsseldorf-Studie (Mühlhauser 1987) gezeigt werden, dass eine intensive Insulintherapie bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1, basierend auf einem strukturierten Behandlungs- und Schulungsprogramm zur signifikanten Verbesserung des HbA1c-Wertes ohne Anstieg der schweren Hypoglykämien (Glukoseinjektion, Glukagon i.V.) und zur Verringerung der Häufigkeit von schweren Ketoazidosen führt. Weitere Evaluationen des strukturierten Behandlungs- und Schulungsprogramms für intensivierete Insulintherapie für Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 folgten später auch in Deutschland (Jorgens 1993), Österreich (Pieber 1995), Russland (Starostina 1994) und Großbritannien (DAFNE 2002). Auch in der klinischen Routineversorgung zeigte sich in Deutschland über mehr als zehn Jahre ein kontinuierlicher Behandlungserfolg mit einer signifikanten Verbesserung des HbA1c-Wertes und der Verringerung schwerer Ketoazidosen und/oder Konstanthaltung der Häufigkeit schwerer Hypoglykämien (Müller 1999, Sämann 2005, Amiel 2005).

Im Jahre 1988 wurde erstmals die Evaluation eines strukturierten Behandlungs- und Schulungsprogramms für Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2, die kein Insulin spritzen, publiziert (Kronsbein 1988). Das Ziel dieses Schulungsprogramms war es, dass die Patienten den guten HbA1c-Wert halten, Gewicht abnehmen und weniger Patienten eine Insulintherapie beginnen müssen. Dies konnte in der Studie auch nachgewiesen werden. Die Patienten, welche an dem Schulungsprogramm teilnahmen, konnten ihren guten HbA1c-Wert halten, sie nahmen an Gewicht ab und die Einnahme von Sulfonylharnstoffen

konnte bei diesen Patienten um ein Drittel reduziert werden. In Österreich konnte bei der Evaluation des genannten Schulungs- und Behandlungsprogramms neben den oben genannten Erfolgen auch der HbA1c-Wert verbessert werden (Pieber 1995). Eine Untersuchung am Universitätsklinikum Jena zeigte erstmals den Erfolg des Schulungs- und Behandlungsprogramms für Patienten ohne Insulintherapie über einen Zeitraum von 2 Jahren. Die Patienten dieser Untersuchung konnten sowohl ihren HbA1c-Wert, als auch ihr Körpergewicht senken und diese niedrigeren Werte über einen Zeitraum von 2 Jahren halten (Stengel 2008).

Das am stärksten wirksame Antidiabetikum ist Insulin. Der Beginn der Insulintherapie ist aus diesem Grund auch mit dem höchsten Schulungsaufwand verbunden. Der Erfolg eines Schulungsprogramms bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 und Insulintherapie hängt nicht davon ab, ob die Patienten das Programm beim Hausarzt oder im Krankenhaus absolvieren. Dies konnte in einer Untersuchung in Jena gezeigt werden. Eine Stoffwechselerverbesserung, gemessen am HbA1c-Wert, trat bei beiden Gruppen auf (Müller 1998, Fritsche 1999). Den Erfolg von Schulungs- und Behandlungsprogrammen bestätigte auch eine Metaanalyse an 1532 Patienten. In diese Metaanalyse wurden alle randomisierten kontrollierten und nur kontrollierten Studien zur Evaluation von Gruppenschulungsprogrammen für Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 eingeschlossen. Die Ergebnisse zeigen eine signifikante HbA1c-Verbesserung um 1,4% nach vier bis sechs Monaten, nach 12 –14 Monaten um 0,8% und nach zwei Jahren um 1%. Des Weiteren auch eine Verringerung der Nüchternblutglukose, des Körpergewichts und des systolischen Blutdrucks (Deakin 2005). Weitere Meta-Analysen zur Effektivität von Schulungsprogrammen zeigten eine HbA1c-Verbesserung von 0,4%, bei einem Ausgangs-HbA1c von unter 8% (Shojania 2006). Eine Beobachtungsstudie an der Universitätsklinik Jena über einen Zeitraum von zehn Jahren zeigte zunächst einen kleinen Anstieg des HbA1c-Wertes zwischen den Jahren 1989/1990 und 1994/1999 bei Patienten mit Typ 1 und Typ 2 Diabetes. Anschließend fiel der relative

HbA1c bis zu den Jahren 1999/2000 bei Patienten mit Typ 1 Diabetes um 0,86% und bei Patienten mit Typ 2 Diabetes um 1,42% drastisch ab. Die Autoren begründen diese HbA1c-Verbesserung unter anderem mit der Einführung der strukturierten Behandlungs- und Schulungsprogramme als einen Pfeiler der Diabetestherapie (Schiel 2003).

Der Erfolg der Teilnahme an strukturierten Behandlungs- und Schulungsprogrammen bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2 wurde in den Studien an einer Verbesserung der Stoffwechseleinstellung, gemessen am HbA1c-Wert, der Anzahl der Hypoglykämien, Ketoazidosen oder Komata, der Anzahl an Hospitalisationen, am Blutdruck und zum Teil am Gewicht, gemessen. Die Diabetesberater/innen, welche die Schulung durchführen, können den Erfolg des Schulungs- und Behandlungsprogramms unter anderem an einem Wissenstest messen, der Bestandteil der Schulungsprogramme ist. Dieser Wissenstest sagt jedoch nichts über die Fertigkeiten der Patienten bezüglich Insulininjektion und Blutzuckermessung aus, und wurde nicht hinsichtlich seines prädiktiven Wertes auf den Behandlungserfolg evaluiert.

In keiner der oben genannten Evaluationsstudien wurde die Kompetenz der Patienten hinsichtlich ihrer Selbstbehandlung erfasst.

Kompetenz (v. lateinisch *competere* - zusammentreffen) bezeichnet die Fähigkeit, und ist juristisch gleichbedeutend mit der Zuständigkeit eines Menschen, bestimmte Aufgaben selbständig durchzuführen. Die Kompetenz sagt etwas über das Vermögen, bzw. die Fähigkeiten in bestimmten Bereichen aus (Duden 2001).

Nach Ryan und Deci gibt es drei immanente psychologische Bedürfnisse: Kompetenz / Kontrolle, Autonomie / Würde und soziale Vernetzung / Anerkennung. Je nach Erfüllung dieser Grundbedürfnisse wird die Selbstmotivation, die psychische Verfassung und das Wohlbefinden gefördert und erhöht, oder ausgebremsst und reduziert (Ryan 2000).

Menschen fühlen sich kompetent, wenn sie das Gefühl haben, sie haben die Kontrolle über wichtige Ergebnisse. Für Menschen mit Diabetes

mellitus können das Blutglukosewerte sein. Sie fühlen sich inkompetent, wenn sie solche Ergebnisse nicht kontrollieren können (Williams 2004). Die Motivation spielt für die Erreichung der Ergebnisse eine große Rolle. Es werden zwei Arten von Motivation unterschieden, die intrinsische oder autonome Motivation, welche die natürliche Neigung des Menschen darstellt, sich Kenntnisse anzueignen. Die extrinsische oder kontrollierte Motivation ist geprägt durch externe Kontrolle, der Wille kommt nicht aus einem selbst (Ryan 2000). Studien haben gezeigt, dass die autonome Motivation, umso höher ist, je kompetenter man sich fühlt relevante Ergebnisse zu erreichen (Williams 2004).

3. Zielstellung der Arbeit

In der vorliegenden Studie soll untersucht werden, in wie weit die Patientenkompetenz auf den Gebieten Blutzuckermessung, Insulininjektion, das Erkennen und Abschätzen blutglukosewirksamer Nahrungsbestandteile, sowie Erkennung, Behandlung und Vermeidung von Hypoglykämien, Einfluss auf den Behandlungserfolg, gemessen am HbA1c-Wert und an der Vermeidung von Behandlungskomplikationen und unerwünschter Gewichtszunahme, hat.

Fragen und Hypothesen

1. Lässt sich auf Grund der Patientenkompetenz nach Beendigung eines Behandlungs- und Schulungsprogramms eine Vorhersage zur Entwicklung des HbA1c-Wertes treffen?

Hypothese:

Die Selbstbehandlungskompetenz ist für eine erfolgreiche Insulintherapie wichtig, somit werden Patienten mit höherer Behandlungskompetenz eine bessere Stoffwechseleinstellung erreichen.

2. Ist die Kompetenz der Patienten ein Prädiktor für die Häufigkeit schwerer Hypoglykämien?

Hypothese:

Patienten, die als kompetent eingeschätzt werden, sind in der Lage, Hypoglykämien rechtzeitig zu erkennen, diese zu behandeln und künftigen Hypoglykämien vorzubeugen. Deshalb werden diese Patienten seltener eine schwere Hypoglykämie erleben.

3. Kann aus der Einschätzung der Diabetesberaterinnen zur Patientenkompetenz eine Vorhersage zur Gewichtsentwicklung getroffen werden?

Hypothese:

Bei Patienten, die im Bereich Ernährung als kompetent eingeschätzt werden, wird eine geringere Gewichtszunahme zu beobachten sein.

4. Ist die Kompetenz zur Selbstbehandlung abhängig vom Alter und dem Bildungsstand?

Hypothese:

a. Es ist zu vermuten, dass jüngere Patienten von den Diabetesberaterinnen kompetenter eingeschätzt werden, als ältere Patienten.

b. Es ist zu vermuten, dass Patienten mit einer höheren Schulbildung von den Diabetesberaterinnen kompetenter eingeschätzt werden, als Patienten mit einem niedrigen Schulabschluss.

4. Patienten und Methoden

4.1 Patienten

Der Funktionsbereich Endokrinologie und Stoffwechsel der Klinik für Innere Medizin III der Universitätsklinik Jena arbeitet mit der elektronischen Patientenakte EMIL® (Schumann www.itc-ms.de). In dieser elektronischen Patientenakte werden alle Patienten erfasst, die in diesem Bereich behandelt wurden. Die elektronische Patientenakte des Fachbereichs Endokrinologie und Stoffwechselerkrankungen umfasst Daten von 6406 Patienten mit Diabetes mellitus (Stand 12.05.05).

Aus diesen Daten wurde ein Kollektiv gebildet, in das alle Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2 eingeschlossen wurden, die im Zeitraum 2002 bis 2005 an einem stationären oder ambulanten Schulungs- und Behandlungsprogramm für konventionelle Insulintherapie oder für supplementäre Insulintherapie oder intensivierter konventioneller Insulintherapie oder Insulinpumpentherapie teilgenommen haben und bei denen ein Kompetenzscore ermittelt wurde.

Es konnten insgesamt 802 Patienten in die Analyse eingeschlossen werden. Bei 315 der 802 Patienten lagen Nachuntersuchungsdaten mit einem Follow up von wenigstens einem halben Jahr vor. Diese Patienten wurden in die Untersuchung eingeschlossen.

Eine aktive Einbestellung der Patienten zur Nachuntersuchung erfolgte nicht. Es wurden die Patienten erfasst, die unabhängig von der Studie in die Ambulanz des Funktionsbereichs für Endokrinologie und Stoffwechselerkrankungen zur weiteren Behandlung wiederbestellt wurden.

4.2 Der Kompetenzscore

Die vier wichtigsten Schulungsinhalte für Patienten mit Insulintherapie sind Blutglukoseselbstkontrolle, Insulininjektion, Ernährung und Hypoglykämie. Für diese wird am Ende des stationären oder ambulanten strukturierten Schulungs- und Behandlungsprogramms eine Beurteilung der

Schulungsfachkraft (Diabetesberaterin DDG, Diabetesassistentin DDG) zur Kompetenz des Patienten nach einer 6 Punkte Lickert-Scala (0= überhaupt nicht kompetent, 6=vollständig kompetent) abgegeben. Der Kompetenzbeurteilungsbogen wurde in die Elektronische Krankenakte EMIL® integriert (Abb. 1). Alle erfassten Items wurden ebenfalls der elektronischen Patientenakte entnommen. Der Ausbildungsstand wurde in die drei Kategorien unter 10. Klasse, 10. Klasse und Abitur/Hochschulabschluss eingeteilt und von den Patienten erfragt.

Abb. 1 Der Kompetenzbeurteilungsbogen in der elektronischen Krankenakte EMIL®

Patientenkompetenz Fragebogen

Selbstkontrolle	Sehr kompetent	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0	gar nicht kompetent
Spritzen	Sehr kompetent	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0	gar nicht kompetent
Ernährung	Sehr kompetent	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0	gar nicht kompetent
Hypoglykämie	Sehr kompetent	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0	gar nicht kompetent

0

OK Abbruch Drucken

4.3 Schulungs- und Behandlungsprogramme der Untersuchung

Alle Behandlungsprogramme erfolgten ambulant oder stationär an der Klinik und Poliklinik für Innere Medizin III des Universitätsklinikums Jena im Zeitraum von 2002 bis 2005.

Patienten mit Typ-1-Diabetes nahmen ausschließlich an einem stationären 7 Tage Behandlungsprogramm (Mittwoch bis Dienstag) mit 20 Unterrichtseinheiten teil. Das Programm entspricht im Wesentlichen dem Genf-Düsseldorfer Programm (Assal 1995, Berger, Grüßer 2001)

(Stundenplan Anlage 1) und den Richtlinien der Deutschen Diabetesgesellschaft (DDG 2006, Richtlinien zur Anerkennung von Behandlungseinrichtungen für Typ-1-Diabetes). Das Programm für Insulinpumpentherapie wurde ebenfalls ausschließlich stationär geschult und erfolgte in Anlehnung an das Düsseldorfer Schulungsprogramm von Berger und Chantelau (Chantelau 1989), die Insulinpumpenfibel von U. Thurm (Thurm 1993), sowie die Richtlinien der Deutschen Diabetesgesellschaft (Richtlinien zur Anerkennung von Behandlungseinrichtungen, DDG 2006) (Stundenplan Anlage 2). Die strukturierte Schulung und Behandlung für konventionelle Insulintherapie bzw. supplementäre Insulintherapie erfolgte stationär (7 Tage, 13 Unterrichtseinheiten) nach eigenen evaluierten Schulungsprogrammen, welche sich stark an das Behandlungsprogramm von Grüßer/Jörgens (Grüßer 2001) (Stundenplan Anlage 3 und 4) anlehnen.

Für die ambulanten Schulungen wurden die zwei Schulungsprogramme für Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 mit konventioneller Insulintherapie und supplementärer Insulintherapie nach Jörgens, Grüßer, Berger verwendet (Grüßer, Jörgens 2004, 2001), mit 5 Unterrichtseinheiten über 4 Wochen.

4.3.1 Inhalt der Schulungs- und Behandlungsprogramme

Schulungs- und Behandlungsprogramm für Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1

- Was ist Diabetes?
- Methoden der Stoffwechselselbstkontrolle
- Insuline, Strategien der Insulintherapie
- Erkennen blutzuckererhöhender Nahrungsmittel
- Einschätzen von Kohlenhydrateinheiten
- Hypoglykämie
- Insulindosisanpassung
- Hyperglykämie / Ketoazidose
- Insulinpumpe

- Folgeerkrankungen
- Soziale Aspekte
- Diabetes und Sport

Schulungs- und Behandlungsprogramm für Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 und Insulinpumpentherapie

- Technik der Insulinpumpe
- Legen eines Katheters
- Hypoglykämie
- Ketoazidose
- Katheder und Pflaster
- Handlingtraining / Katheterwechsel
- Dosisanpassung
- Einschätzen von Kohlenhydrateinheiten
- Diabetes und Sport
- Pumpe und Alltag
- Senkung und Erhöhung der Basalrate
- Not - ICT

Schulungs- und Behandlungsprogramm für Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 und supplementärer Insulintherapie

- Pathophysiologie des Diabetes mellitus Typ 2
- Insulininjektion
- Prinzipien der Insulindosisanpassung
- Methoden der Stoffwechselselbstkontrolle
- Identifizierung blutglukoseerhöhender Nahrungsmittel
- Quantifizierung von Kohlenhydrateinheiten
- Hypoglykämie
- Folgekrankheiten

Schulungs- und Behandlungsprogramm für Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 und konventioneller Insulintherapie

- Pathophysiologie des Diabetes mellitus Typ 2
- Insulininjektion
- Methoden der Stoffwechselselbstkontrolle
- Erkennen blutzuckererhöhender Nahrungsmittel
- Einschätzen von Kohlenhydrateinheiten
- Hypoglykämie
- Folgekrankheiten

Innerhalb der Schulungszeiträume müssen die Patienten der Diabetesberaterin die Insulininjektion und die Blutzuckerselbstkontrolle vorführen und mehrmals das Schätzen der Kohlenhydrateinheiten (KE) üben. Dies erfolgt ambulant anhand von Nahrungsmittelabbildungen und stationär zu jeder Mahlzeit. Des Weiteren lernen die Patienten die Symptome der Hypoglykämie kennen, sowie deren Behandlung und Vermeidung. Diese Beobachtungen nutzen die Diabetesberaterinnen, um am Ende des Schulungsprogramms den Kompetenzscore zu erheben. An der Erstellung des Kompetenzscores waren vier Diabetesberaterinnen und eine Diabetesassistentin der Universitätsklinik Jena beteiligt.

4.4 Messparameter

4.4.1 HbA1c

Glykiertes Hämoglobin ist das Produkt einer nicht-enzymatischen Reaktion, bei welcher Glukose an Hämoglobin gebunden wird. Das HbA1c eignet sich zur retrospektiven Kontrolle der Glukosewerte der letzten 6 bis 8 Wochen, da die Menge an gebildetem HbA1c proportional zur Glukosekonzentration im Blut ist. Die Spanne von 6 bis 8 Wochen begründet sich auf der Überlebenszeit der Erythrozyten (Niederau 1998). Zur Vermeidung von mikro- und makrovaskulären Folgeerkrankungen sollte ein HbA1c von $\leq 7\%$ erreicht werden (DCCT 1993).

Die Bestimmung des HbA1c-Wertes erfolgte mit dem HPLC-Gerät der Firma TOSOH. Der Normbereich beträgt 4,4 bis 5,9%.

Alle in Prozent angegebenen HbA1c-Werte wurden DCCT-adjustiert.

Das bedeutet, das gemessene absolute HbA1c wurde durch den jeweiligen mittleren Normbereich dividiert. Dieses so genannte relative HbA1c wurde anschließend mit 5,05 multipliziert (5,05 ist der mittlere Normbereich aus der DCCT-Studie). (MÜLLER 1999)

4.4.2 Body-Mass-Index

Der Body-Mass-Index wird berechnet mittels der Formel: Körpergewicht in kg / Körpergröße in m². Die Körpergröße wurde gemessen ohne Schuhe, das Körpergewicht wurde gemessen in Straßenkleidung ohne Schuhe.

Ein Normalgewicht besteht bei einem BMI von 20 bis 24,9 kg/m². Ab einem BMI von 25 bis 29,9 kg/m² spricht man von Präadipositas, Adipositas Grad 1 besteht bei einem BMI von 30 bis 34,9 kg/m², Adipositas Grad 2 bei 35 bis 39,9 kg/m² und Adipositas Grad 3 bei über 40 kg/m² (Biesalski 2004).

4.4.3 Blutdruck

Die Blutdruckmessung erfolgte mit dem vollautomatischen Messgerät Boso medicus uno mit Oberarmmanschette. Die Messung erfolgte im Sitzen nach mindestens 5 minütiger Ruhe.

Eine Hypertonie besteht laut WHO-Definition, wenn bei Erwachsenen ohne antihypertensive Therapie bei mehrfacher Messung an mindestens zwei verschiedenen Tagen Blutdruckwerte von systolisch ≥ 140 mmHg und / oder diastolisch ≥ 90 mmHg vorliegen (Chalmers 1999)

4.4.4 Schwere Hypoglykämie

Eine schwere Hypoglykämie wurde definiert, wenn dem Patient Glukose intravenös oder Glukagon intramuskulär verabreicht werden musste.

4.4.5 Schwere Ketoazidose

Unter schwerer Ketoazidose wird verstanden, wenn eine notfallmäßige Hospitalisation des Patienten wegen erhöhter Blutglukosewerte notwendig war. Es wurde die klinische Diagnose zugrunde gelegt.

5. Statistik

Die Statistik wurde mit dem Statistikprogramm SPSS Version 13.0 durchgeführt. Der Test auf Normalverteilung erfolgte mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test, bei Stichprobenumfängen kleiner 50 mit dem Shapiro-Wilks-Test. Statistische Vergleiche erfolgten mittels T-Test, U-Test und Chi-Quadrat-Test bzw. Fishers exaktem Test. Das Signifikanzniveau betrug jeweils 0,05. Die Korrelationsanalyse erfolgte nach Pearson bzw. bei ordinalskalierten Merkmalen nach Spearman und Kendall.

Zum Vergleich hoher und geringer Kompetenzscore wurde die Gruppe in vier Quartile eingeteilt und das Quartil mit dem kleinsten Kompetenzscore mit dem Quartil mit dem größten Kompetenzscore verglichen.

Eine Adjustierung bezüglich der Unterschiede in Alter und Diabetesdauer erfolgte mittels Kovarianzanalyse.

Eine Regressionsanalyse wurde durchgeführt um einen linearen Zusammenhang zwischen HbA1c-Wert und dem Kompetenzscore, sowie verschiedener Einflussgrößen zu untersuchen. Das Bestimmtheitsmaß R^2 wurde angegeben, um den Anteil der Varianz einer Größe, der durch die Korrelation mit einer anderen Größe bestimmt wird, zu ermitteln. Der Wertebereich des Bestimmtheitsmaßes reicht von 0-1, wobei $R^2=1$ eine 100%-ige Abhängigkeit einer Größe von einer anderen Größe bedeutet.

6. Ergebnisse

6.1 Basisdaten aller Patienten mit Kompetenzscore

Der Kompetenzscore am Ende des Schulungs- und Behandlungsprogramms wurde bei 802 Patienten erhoben. Von diesen hatten 232 Patienten einen Diabetes mellitus Typ 1 und 570 Patienten einen Diabetes mellitus Typ 2.

Die Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 waren im Mittel 42 ($\pm 15,8$) Jahre alt, hatten eine Diabetesdauer von 15 ($\pm 12,9$) Jahren. Der BMI betrug 25 ($\pm 3,9$) kg/m² und der HbA1c 8,6 ($\pm 1,9$)% am Anfang des strukturierten Behandlungsprogramms.

Die Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 waren im Mittel 63 ($\pm 12,0$) Jahre alt, die Diabetesdauer betrug 12 ($\pm 9,6$) Jahre und die Dauer der Insulintherapie 6 ($\pm 6,2$) Jahre. Der BMI lag im Mittel bei 31 ($\pm 6,1$) kg/m² und der HbA1c bei 9,2 ($\pm 2,1$)% am Anfang des strukturierten Behandlungsprogramms.

6.2 Basisdaten der Patienten mit Nachuntersuchung

Bei 315 Patienten lagen Daten der Nachuntersuchung vor, diese Gruppe soll im folgenden Nachuntersuchungsgruppe genannt werden (NU). Die Patienten waren im Mittel 57 Jahre alt, die Altersverteilung ist in *Abbildung 2* graphisch dargestellt. Sie hatten eine Diabetesdauer von 14,3 Jahren, diese Verteilung ist in *Abbildung 3* graphisch dargestellt. Das mittlere Follow up lag bei 1,4 ($\pm 0,7$) Jahren.

Abb. 2: Altersverteilung der Nachuntersuchungsgruppe

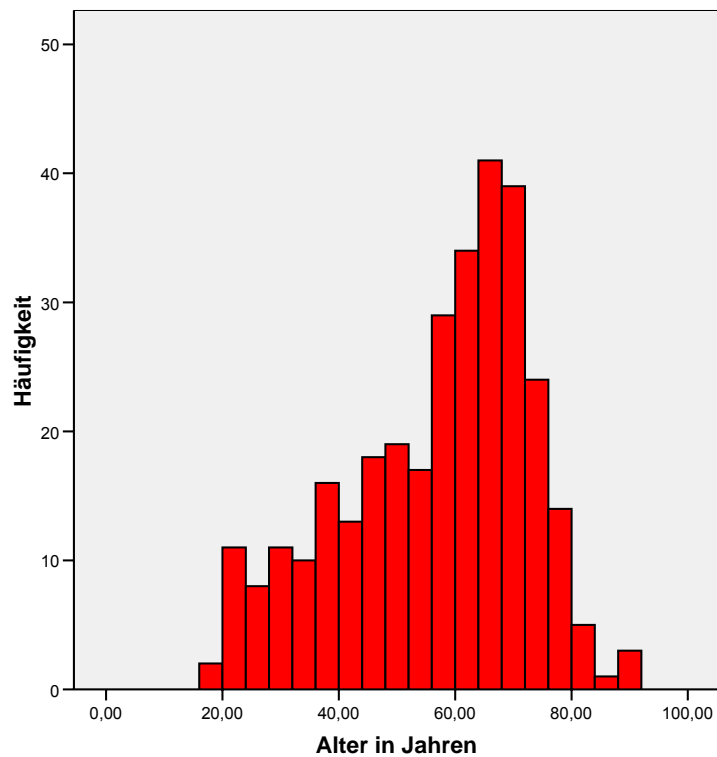
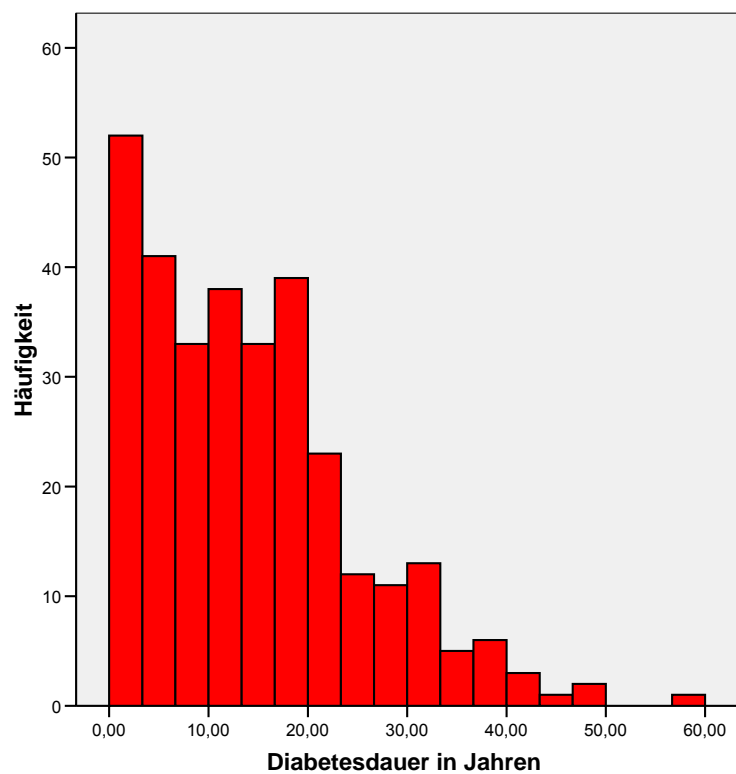


Abb. 3: Diabetesdauer der Nachuntersuchungsgruppe



105 Patienten hatten einen Diabetes mellitus Typ1. Das Alter dieser Patienten betrug im Mittel 44 Jahre und die Diabetesdauer 16 Jahre.

Bei 210 Patienten lag ein Diabetes mellitus Typ 2 vor. Diese waren im Mittel 63 Jahre alt und die Zeit seit Diagnose betrug im Mittel 13 Jahre.

10 Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 wurden wegen Initiierung der Insulintherapie geschult. Sie waren im Mittel 35 Jahre alt und die Diabetesdauer betrug 8 Monate. 95 Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 wurden zur Optimierung der Insulintherapie wiederholt geschult. Sie waren im Mittel 45 Jahre alt und die Diabetesdauer betrug 18 Jahre.

Bei den Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 wurden 83 wegen der Initiierung einer Insulintherapie geschult. Sie waren im Mittel 62 Jahre alt und die Diabetesdauer betrug 9 Jahre. 127 Patienten wurden zur Optimierung der Insulintherapie geschult. Sie waren im Mittel 63 Jahre alt, die Diabetesdauer betrug 16 Jahre und die Dauer der Insulintherapie 10 ($\pm 6,2$) Jahre.

6.3 Kompetenzscore am Ende des Behandlungs- und Schulungsprogramms

Der Median des Kompetenzscores, gebildet aus den vier Kategorien Insulininjektion, Blutglukoseselbstkontrolle, Hypoglykämie und Ernährung, aller 232 Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 war 19 von 24 erreichbaren Punkten. Die Kompetenz hinsichtlich der Blutglukoseselbstkontrolle betrug 5 von 6 erreichbaren Punkten, hinsichtlich der Insulininjektion 5, bezüglich der Ernährung 5 und bezogen auf die Hypoglykämie ebenfalls 5.

Der Median des Kompetenzscores aller 570 Patienten mit einem Diabetes mellitus Typ 2 betrug 16 von 24. Hinsichtlich der Blutglukoseselbstkontrolle betrug die Kompetenz 5, hinsichtlich der

Insulininjektion 4, bezüglich der Ernährung 4 und bezogen auf die Hypoglykämie ebenfalls 4.

Bei Betrachtung der Nachuntersuchungsgruppe hatten jene mit einem Diabetes mellitus Typ 1 einen Kompetenzscore von 19. Die Kompetenz der Blutglukoseselbstkontrolle lag bei 5, der Insulininjektion bei 5, der Ernährung bei 5 und die Kompetenz hinsichtlich der Hypoglykämie lag bei 4 (*Tabelle 1*).

Tab.1: Kompetenzscore der Patienten der Nachuntersuchungsgruppe und der Gruppe ohne Nachuntersuchung (ONU) mit Diabetes mellitus Typ 1 (Median)

Kompetenzscore	DM1 NU (n=105)	DM1 ONU (n=127)	Signifikanz
Gesamt	19	19	0,992
Blutglukoseselbstkontrolle	5	5	0,948
Insulininjektion	5	5	0,993
Ernährung	5	5	0,982
Hypoglykämie	4	5	0,775

Jene Patienten der Nachuntersuchungsgruppe mit einem Diabetes mellitus Typ 2 hatten einen Kompetenzscore von insgesamt 16,5. Bezüglich der Blutglukoseselbstkontrolle lag die Kompetenz bei 5, bezüglich der Insulininjektion bei 5, hinsichtlich der Ernährung bei 4 und die Kompetenz hinsichtlich der Hypoglykämie lag ebenfalls bei 4. Eine Übersicht findet sich in *Tabelle 2*.

Tab.2: Kompetenzscore der Patienten der Nachuntersuchungsgruppe und der Gruppe ohne Nachuntersuchung (ONU) mit Diabetes mellitus Typ 2 (Median)

Kompetenzscore	DM2 NU (n=210)	DM2 ONU (n=360)	Signifikanz
Kompetenzscore gesamt	16,5	15	0,001
Blutglukoseselbstkontrolle	5	4	0,001
Insulininjektion	5	4	0,001
Ernährung	4	3	0,005
Hypoglykämie	4	4	0,008

6.4 Vergleich der Patienten mit und ohne Daten zur Nachuntersuchung

Die Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1, der Nachuntersuchungsgruppe, unterschieden sich hinsichtlich Diabetesdauer, BMI und Blutdruck nicht signifikant von jenen Patienten, bei welchen keine Daten der Nachuntersuchung (ONU) vorlagen. Schwere Hypoglykämien und schwere Ketoazidosen traten in keiner der beiden Gruppen mit einer signifikant unterschiedlichen Häufigkeit auf. Der zur Schulung gemessene HbA1c-Wert war bei den Patienten der Nachuntersuchungsgruppe im Mittel mit 8,4% tendenziell besser als bei den Patienten ohne Nachuntersuchung mit 8,7%. Der Unterschied war aber nicht signifikant (*Tabelle 3*). Die Patienten der Nachuntersuchungsgruppe hatten tendenziell häufiger ein Abitur oder Hochschulabschluss als die Patienten ohne Nachuntersuchung, doch auch dieser Unterschied war nicht signifikant (*Tabelle 4*). Die einzigen signifikanten Unterschiede zeigten sich in der Anzahl der Blutglukoseselbstkontrollen pro Woche, diese war bei den Patienten der Nachuntersuchungsgruppe häufiger und sie waren im Mittel vier Jahre älter.

Auch hinsichtlich des Kompetenzscores gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen. In den einzelnen Bereichen der Kompetenz gab es ebenfalls keine signifikanten Unterschiede. (*Tabelle 1*)

Tab.3: Basisdaten der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 mit und ohne Daten zur Nachuntersuchung (Standardabweichung)

	DM1 NU (n=105)	DM1 ONU (n=127)	Signifikanz
Alter (Jahre)	44,2 (±15,9)	40,2 (±15,6)	0,049
Diabetesdauer (Jahre)	16,1 (±12,5)	14,0 (±13,3)	0,095
HbA1c (in %)	8,4 (±1,9)	8,7 (±1,9)	0,309
BMI (kg/m ²)	25,8 (±3,8)	25,2 (±4,0)	0,189
Schwere Hypoglykämien /Pat./ Jahr	0,19	0,21	0,738
Schwere Ketoazidosen /Pat./ Jahr	0,08	0,019	0,052
RR systolisch (mmHg)	129 (±18,0)	129 (±19,6)	0,617
RR diastolisch (mmHg)	74 (±9,6)	76 (±11,8)	0,080
Injektionen pro Tag	4,3 (±1,8)	4,3 (±1,7)	0,850
Insulinmenge pro Tag (IE)	46,9 (±19,7)	48,5 (±19,9)	0,452
Blutzuckerselbstkontrollen pro Woche	30,9 (±13,2)	25,2 (±14,8)	0,003

Tab.4: Daten zur Schulbildung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 mit und ohne Daten zur Nachuntersuchung

Schulbildung	DM 1 NU	DM 1 ONU	Signifikanz
Unter 10. Klasse	23	15	0,652
10. Klasse	43	67	
Abitur / Hochschule	38	28	

Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 der Nachuntersuchungsgruppe hatten 2 Jahre länger Diabetes und einen signifikant höheren systolischen und diastolischen Blutdruck. Die Patienten mit Nachuntersuchung führten häufiger Blutglukoseselbstkontrollen durch und der HbA1c-Wert gemessen zum Schulungszeitpunkt war mit 8,9% signifikant geringer als bei den Patienten ohne Nachuntersuchung, welcher im Mittel 9,4% betrug. Keine signifikanten Unterschiede zeigten sich hinsichtlich Alter, BMI, der Anzahl der Injektionen pro Tag, der täglichen Insulindosis und des diastolischen Blutdrucks (*Tabelle5*).

Die Patienten der Nachuntersuchungsgruppe hatten einen signifikant höheren Schulabschluss als die Patienten ohne Nachuntersuchung (*Tabelle 6*).

Die Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 der Nachuntersuchungsgruppe wiesen am Ende des Schulungs- und Behandlungsprogramms mit 15,4 Punkten einen signifikant besseren Kompetenzscore auf, als die Patienten ohne Nachuntersuchung mit 13,75. Dieser Unterschied spiegelt sich auch in den einzelnen Bereichen der Kompetenz wider. (*Tabelle 2*)

Tab.5: Basisdaten der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 mit und ohne Daten zur Nachuntersuchung (Standardabweichung)

	DM2 NU (n=210)	DM2 ONU (n=360)	Signifikanz
Alter (Jahre)	63,0 (±11,9)	63,7 (±12,1)	0,207
Diabetesdauer (Jahre)	13,4 (±9,7)	11,4 (±9,5)	0,077
HbA1c (in %)	8,9 (±1,8)	9,4 (±2,2)	0,006
BMI (kg/m ²)	31,0 (±6,0)	31,2 (±6,0)	0,445
Schwere Hypoglykämien /Pat. /Jahr	0,02	0,04	0,299
Komata /Pat. /Jahr	0,0	0,01	0,427
RR systolisch (mmHg)	143 (±23,1)	136 (±18,5)	0,001
RR diastolisch (mmHg)	75 (±11,4)	74 (±12,6)	0,030
Injektionen pro Tag	3,0 (±1,1)	3,0 (±1,2)	0,684
Insulinmenge pro Tag (IE)	61,6 (±38,4)	60,9 (±38,6)	0,704
Blutzuckerselbstkontrollen pro Woche	17,7 (±11,8)	10,9 (±11,1)	0,001

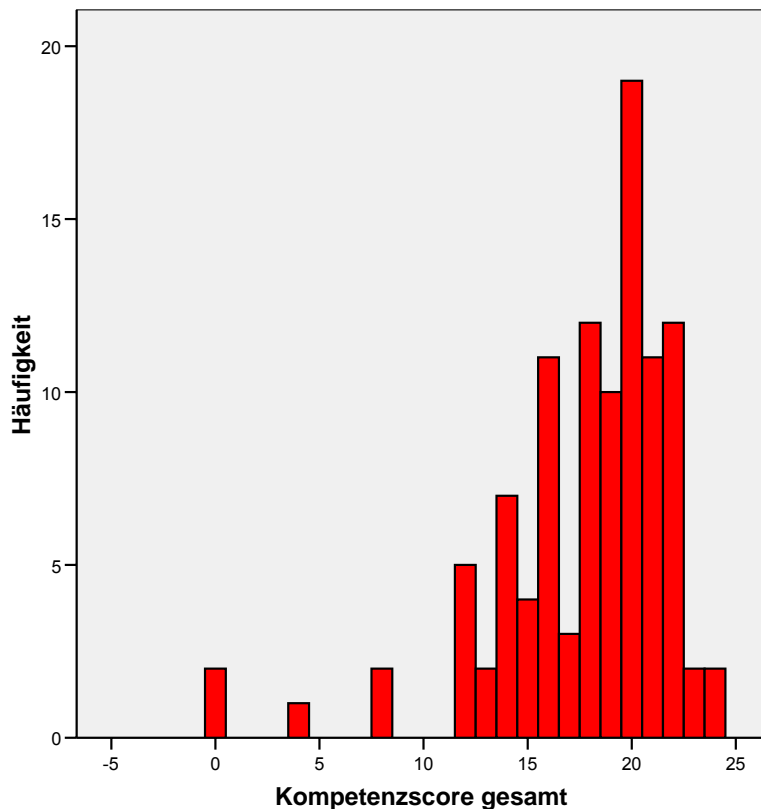
Tab.6: Daten zur Schulbildung der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 mit und ohne Daten zur Nachuntersuchung

Schulbildung	DM 2 NG	DM 2 UG	Signifikanz
Unter 10. Klasse	100	157	0,022
10. Klasse	51	87	
Abitur / Hochschule	57	44	

6.5 Kompetenzscore am Ende des Behandlungsprogramms bei Patienten mit Daten zur Nachuntersuchung

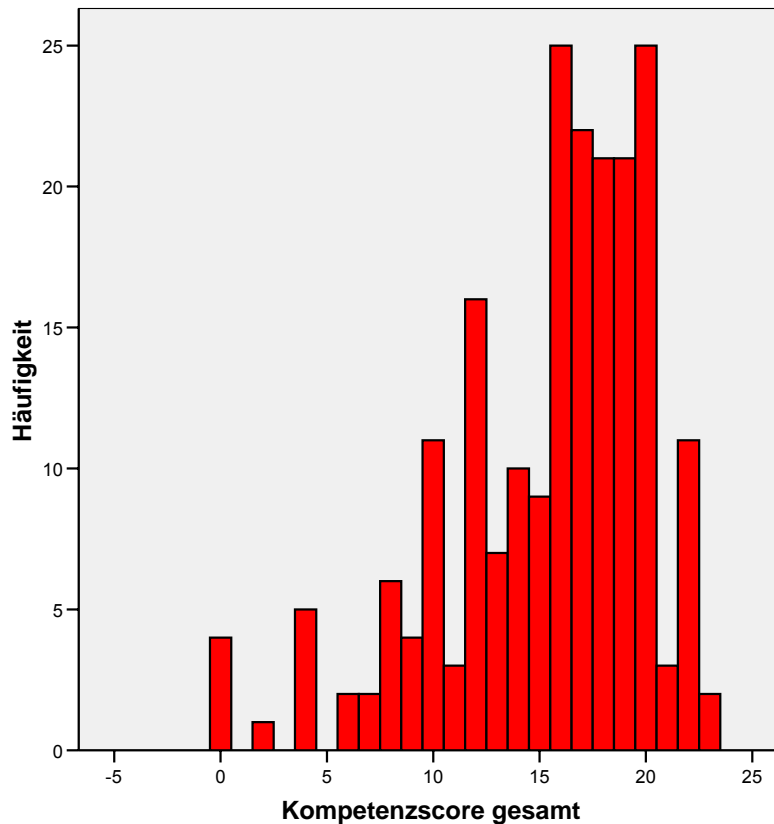
In *Abbildung 4* ist die Verteilung des Kompetenzscores bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 der Nachuntersuchungsgruppe graphisch dargestellt. Aus dieser Abbildung wird ersichtlich, dass etwa die Hälfte der Patienten Punktzahlen zwischen 18 und 22 von 24 möglichen Punkten hatten, der Medianwert liegt bei 19.

Abb. 4: Verteilung des Kompetenzscore bei Patienten der Nachuntersuchungsgruppe mit Diabetes mellitus Typ 1



Bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 der Nachuntersuchungsgruppe hatte über die Hälfte der Patienten einen Kompetenzscore zwischen 16 und 20. Der Medianwert lag hier bei 16,5. Die graphische Ansicht der Punkteverteilung ist in *Abbildung 5* zu sehen.

Abb. 5: Kompetenzscoreverteilung bei Patienten der Nachuntersuchungsgruppe mit Diabetes mellitus Typ 2



6.6 Vergleich der Patienten mit der niedrigsten und höchsten Kompetenz am Ende des Behandlungs- und Schulungsprogramms

6.6.1 Alle Patienten mit Kompetenzscore

Zunächst werden alle 802 Patienten mit einem Kompetenzscore am Ende des Behandlungs- und Schulungsprogramms beschrieben (UG).

Die Gruppe der 232 Patienten mit Typ 1 Diabetes mellitus und 570 mit Typ 2 Diabetes mellitus wurde in vier Quartile eingeteilt, wobei das 1. Quartil (Bereich DM1: 0-16; Bereich DM2: 0-12) die Patienten mit den niedrigsten Kompetenzwerten und das 4. Quartil (Bereich DM1: 20-24; Bereich DM2: 18-24) die mit den höchsten Kompetenzwerten enthielt.

In der Gruppe der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 erreichten jene aus dem 4. Quartil 22 Punkte im gesamten Kompetenzscore und jene aus dem 1. Quartil 14. Die Patienten mit den höchsten Kompetenzwerten bei

Beginn des Behandlungs- und Schulungsprogramms waren signifikant jünger und sie hatten einen besseren HbA1c-Wert von 8,08% im Gegensatz zu 9,15% in der Gruppe mit den niedrigsten Kompetenzwerten, bei signifikant weniger Insulininjektionen pro Tag und einer tendenziell, jedoch nicht signifikant geringeren Insulinmenge. Auch ihr Kreatininwert war signifikant niedriger und sie führten häufiger Blutglukoseselbstkontrollen durch. Das Ereignis der schweren Hypoglykämie trat bei den Patienten mit den höchsten Kompetenzwerten signifikant seltener auf. Keine signifikanten Unterschiede zwischen dem 1. und 4. Quartil zeigten sich in der Diabetesdauer, dem BMI und dem Blutdruck. Eine Zusammenfassung der Daten findet sich in *Tabelle 7*. Die Patienten mit den höchsten Kompetenzwerten hatten eine signifikant höhere Schulbildung als die Patienten mit den niedrigsten Kompetenzwerten (*Tabelle 8*).

Tab. 7: Vergleich aller Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 mit den höchsten und niedrigsten Kompetenzwerten

	Kompetenz 1. Quartile (n=65)	Kompetenz 4. Quartile (n=43)	Signifi- kanz
Alter in Jahren	47,6 (16,0)	37,5 (13,4)	0,002
Diabetesdauer in Jahren	15,4 (12,2)	15,9 (13,2)	0,801
Schwere Hypoglykämien /Pat. /Jahr	0,37	0,12	0,024
Schwere Ketoazidosen /Pat. /Jahr	0,14	0,16	0,804
BMI in kg/m ²	25,2 (3,5)	26,1 (4,2)	0,542
Gewicht in kg	74,3 (12,4)	77,0 (13,6)	0,355
RR diastolisch	75,0 (10,1)	76,2 (12,2)	0,897
RR systolisch	131,3 (18,5)	126,5 (15,6)	0,687
HbA1c in % (DCCT-adjustiert)	9,15 (2,3)	8,08 (1,5)	0,004
Kreatinin in µmol/l	90,5 (31,3)	73,5 (17,1)	0,003
Anzahl der Injektionen pro Tag	4,7 (1,4)	3,6 (2,1)	0,003
Insulinmenge pro Tag	50,8 (22,0)	46,9 (20,7)	0,343
Anzahl Blutzuckerselbstkontrollen pro Woche	21,9 (14,0)	32,3 (13,5)	0,001

Tab. 8: Vergleich der Schulbildung aller Patienten mit Typ 1 Diabetes mellitus mit den höchsten und niedrigsten Kompetenzwerten

Schulbildung	Kompetenz 1. Quartile	Kompetenz 4. Quartile	Signifikanz
Unter 10. Klasse	14	4	0,004
10. Klasse	34	18	
Abitur / Hochschule	12	19	

In der Gruppe der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 zeigten sich ebenfalls signifikante Unterschiede zwischen dem 1. und 4. Kompetenzquartil im gesamten Kompetenzscore. Der Score im 4. Quartil war im Mittel 19,92 Punkte und im 1. Quartil 7,97 Punkte. Die Patienten mit den höchsten Kompetenzwerten waren des Weiteren bei Beginn des Behandlungs- und Schulungsprogramms signifikant jünger und hatten einen höheren diastolischen Blutdruck. Der HbA1c-Wert war mit im Mittel 8,6% signifikant geringer als in der Gruppe mit den niedrigsten Kompetenzwerten, wo er 10,0% betrug. Die Anzahl der täglichen Insulininjektionen, wie auch die Häufigkeit der Blutglukoseselbstkontrollen pro Woche, war bei den Patienten des 4. Quartils signifikant höher. Das Ereignis der schweren Hypoglykämie trat bei diesen Patienten tendenziell seltener auf, der Unterschied war jedoch nicht signifikant.

Keine signifikanten Unterschiede zwischen dem 4. und 1. Quartil zeigten sich hingegen in der Diabetesdauer, im BMI, in der Anzahl von Komata, im systolischen Blutdruck, der täglich injizierten Insulinmenge und im Kreatininwert. Eine Zusammenfassung der Daten findet sich in *Tabelle 9*. Die Patienten mit den höchsten Kompetenzwerten haben wie bereits auch bei den Patienten mit Typ 1 Diabetes mellitus eine signifikant höhere Schulbildung (*Tabelle 10*).

Tab. 9: Vergleich aller Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 mit den höchsten und niedrigsten Kompetenzwerten

	Kompetenz 1.Quartile (n=174)	Kompetenz 4. Quartile (n=116)	Signifi- kanz
Alter in Jahren	68,5 (11,5)	57,0 (12,1)	0,001
Diabetesdauer in Jahren	12,6 (10,6)	10,1 (8,6)	0,069
Schwere Hypoglykämien /Pat. /Jahr	0,05	0,01	0,100
Komata /Pat. /Jahr	0,01	0,01	0,775
BMI in kg/m ²	30,1 (4,9)	31,1 (7,0)	0,736
Gewicht in kg	82,3 (15,4)	92,0 (20,2)	0,001
Größe in cm	165,4 (8,7)	172,1 (9,6)	0,001
RR diastolisch	71,5 (11,4)	77,2 (12,3)	0,001
RR systolisch	136,2 (18,9)	140,0 (21,6)	0,215
HbA1c in % (DCCT adjustiert)	10,0 (2,2)	8,6 (1,9)	0,001
Kreatinin in µmol/l	115,62 (112,2)	89,7 (61,1)	0,052
Anzahl der Injektionen pro Tag	2,6 (1,1)	3,2 (1,2)	0,001
Insulinmenge pro Tag	60,5 (38,5)	56,4 (34,4)	0,639
Anzahl Blutzuckerselbstkontrollen pro Woche	7,8 (10,4)	18,7 (11,8)	0,001

Tab. 10: Vergleich der Schulbildung aller Patienten mit Typ 2 Diabetes mellitus mit dem höchsten und niedrigsten Kompetenzwerten

Schulbildung	Kompetenz 1. Quartile	Kompetenz 4. Quartile	Signifikanz
Unter 10. Klasse	92	34	0,001
10. Klasse	32	46	
Abitur / Hochschule	14	29	

6.6.2 Betrachtung der Patienten mit Nachuntersuchungsdaten (NU)

Die Gruppe von 315 Patienten bei welchen Daten zur Nachuntersuchung vorlagen, wurde ebenfalls in vier Quartile eingeteilt. Das 1. Quartil (Range DM1: 0-16; Range DM2: 0-12) beinhaltet wieder die Patienten mit den niedrigsten und das 4. Quartil (Range DM1: 21-24; Range DM2: 19-24) die mit den höchsten Kompetenzwerten.

Die Unterschiede zwischen dem 4. und dem 1. Quartil bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 der Nachuntersuchungsgruppe sind in *Tabelle 11* dargestellt.

Die Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 mit den höchsten Kompetenzwerten hatten einen Kompetenzscore von 21,94 gegenüber 12,94 in der Gruppe mit den niedrigsten Kompetenzwerten. Die Patienten mit den höchsten Kompetenzwerten waren signifikant jünger, hatten vor Schulung signifikant seltener schwere Hypoglykämien und zur Nachuntersuchung einen signifikant geringeren systolischen Blutdruck. Der Kreatininwert war bei den Patienten des 4. Quartils sowohl zum Schulungszeitpunkt als auch zur Nachuntersuchung signifikant geringer. Diese Patienten führten des Weiteren signifikant seltener Insulininjektionen durch und zum Schulungszeitpunkt mehr Blutglukoseselbstkontrollen. Der HbA1c-Wert war ebenfalls tendenziell geringer in der Gruppe mit den höchsten Kompetenzwerten, jedoch nicht signifikant. In allen anderen untersuchten Parametern konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Hinsichtlich der Schulbildung gibt es ebenfalls keinen signifikanten Unterschied zwischen den Patienten mit den höchsten und den niedrigsten Kompetenzwerten (*Tabelle 12*).

Tab.11: Vergleich der Patienten der Nachuntersuchungsgruppe mit Diabetes mellitus Typ 1 mit den höchsten und niedrigsten Kompetenzwerten

	Kompetenz 1. Quartile (n=34)	Kompetenz 4. Quartile (n=27)	Signifi- kanz
Alter in Jahren	50,6 (15,9)	39,5 (14,2)	0,007
Diabetesdauer in Jahren	15,5 (11,2)	18,5 (13,9)	0,384
Schwere Hypoglykämien /Pat./ Jahr	0,47 (1,0)	0,07 (0,4)	0,021
Schwere Hypoglykämien /Pat. /Jahr (Follow up)	0,19 (0,7)**	0,07 (0,3)	0,452
Schwere Ketoazidosen /Pat. /Jahr	0,09 (0,3)	0,04 (0,2)	0,731
Schwere Ketoazidosen /Pat. /Jahr (Follow up)	0,06 (0,2)	0,00 (0,0)	0,548
BMI in kg/m ²	25,5 (3,5)	26,0 (4,3)	0,870
BMI in kg/m ² Follow up	26,4 (3,2)*	26,2 (4,5)	0,420
Größe in cm	170,3 (10,4)	171,2 (10,0)	0,742
RR diastolisch (mmHg)	74,9 (11,0)	73,0 (9,0)	0,527
RR diastolisch Follow up	81,1 (9,4)*	78,1 (10,1)*	0,239
RR systolisch (mmHg)	130,9 (20,9)	129,9 (14,3)	0,630
RR systolisch Follow up	138,3 (17,2)*	130,6 (19,5)	0,034
HbA1c in % (DCCT-adjustiert)	8,86 (2,5)	8,12 (1,2)	0,131
HbA1c in % (DCCT-adjustiert) Follow up	7,59 (1,0)*	7,55 (0,9)*	0,868
Kreatinin in µmol/l	90,87 (26,4)	76,04 (17,9)	0,024
Kreatinin in µmol/l Follow up	95,52 (39,3)	74,46 (17,9)	0,018
Anzahl der Injektionen pro Tag	4,87 (1,5)	3,63 (2,0)	0,010
Anzahl der Injektionen pro Tag Follow up	4,82 (1,6)	3,04 (2,3)	0,001
Insulinmenge pro Tag	54,13 (25,0)	41,68 (13,4)	0,103
Insulinmenge pro Tag Follow up	51,81 (30,1)	41,72 (17,6)	0,315
Anzahl Blutzuckerselbstkontrollen pro Woche	25,29 (12,8)	33,22 (12,6)	0,019
Anzahl Blutzuckerselbstkontrollen pro Woche Follow up	31,44 (9,9)	35,33 (10,2)	0,137

* p<0,05 beim Vergleich Schulungszeitpunkt und Follow up innerhalb der Gruppe

** p<0,001 beim Vergleich Schulungszeitpunkt und Follow up innerhalb der Gruppe

Tab 12: Vergleich der Schulbildung bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 der Nachuntersuchungsgruppe mit niedrigstem und höchstem Kompetenzscore

Schulbildung	Kompetenz 1. Quartile	Kompetenz 4. Quartile	Signifikanz
Unter 10. Klasse	12	4	0,146
10. Klasse	12	9	
Abitur / Hochschule	9	14	

Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 mit den höchsten Kompetenzwerten erreichen 20,16 Punkte im Kompetenzscore und die Patienten mit den niedrigsten Kompetenzwerten 8,65 Punkte. Die Patienten mit den höchsten Kompetenzwerten waren signifikant jünger und ihr HbA1c war sowohl vor Schulung mit 8,6% vs. 9,8% als auch zur Nachuntersuchung mit 7,4% vs. 7,9% signifikant besser, wobei die Signifikanz vor Schulung deutlich stärker ausgeprägt ist, als zum Zeitpunkt des Follow up. Die Patienten mit den höchsten Kompetenzwerten führten sowohl vor Schulung, als auch zur Nachuntersuchung signifikant häufiger Blutglukoseselbstkontrollen durch und sie hatten einen niedrigeren diastolischen Blutdruck vor Schulung. Des Weiteren injizierten sie sich pro Tag häufiger Insulin, wobei die injizierten Insulinmengen nicht signifikant unterschiedlich waren. In allen anderen Parametern zeigten sich keine signifikanten Unterschiede. Komata kamen in beiden Gruppen nicht vor. Die Patienten mit den höchsten Kompetenzwerten haben signifikant seltener einen niedrigeren Schulabschluss als die 10. Klasse (*Tabelle 13, 14*).

Tab.13: Vergleich der Patienten der Nachuntersuchungsgruppe mit Diabetes mellitus Typ 2 mit den höchsten und niedrigsten Kompetenzwerten

	Kompetenz 1. Quartile (n=54)	Kompetenz 4. Quartile (n=62)	Signifi- kanz
Alter in Jahren	68,9 (10,3)	58,3 (11,8)	0,001
Diabetesdauer in Jahren	13,7(10,5)	12,1 (9,0)	0,573
Schwere Hypoglykämien /Pat. /Jahr	0,02 (0,1)	0,00	0,942
Schwere Hypoglykämien /Pat. /Jahr (Follow up)	0,02 (0,1)	0,00	0,942
Komata /Pat. /Jahr	0	0	
Komata /Pat. /Jahr (Follow up)	0	0	
BMI in kg/m ²	30,19 (4,9)	31,43 (6,7)	0,654
BMI in kg/m ² Follow up	31,26 (5,1)*	31,70 (5,9)	0,798
RR diastolisch (mmHg)	71,8 (12,1)	79,4 (11,6)	0,005
RR diastolisch Follow up	75,4 (13,3)	79,7 (10,8)	0,169
RR systolisch (mmHg)	142,1 (20,8)	146,9 (23,2)	0,336
RR systolisch Follow up	144,5 (23,6)	146,3 (22,6)	0,657
HbA1c in % (DCCT-adjustiert)	9,8 (2,2)	8,6 (1,8)	0,002
HbA1c in % (DCCT-adjustiert) Follow up	7,9 (1,5)**	7,4 (1,0)**	0,017
Kreatinin in µmol/l	108,9 (62,2)	99,3 (88,3)	0,558
Kreatinin in µmol/l Follow up	115,6(62,7)*	101,0(89,2)*	0,298
Anzahl der Injektionen pro Tag	2,5 (1,0)	3,0 (1,1)	0,033
Anzahl der Injektionen pro Tag Follow up	2,4 (0,9)	3,3 (1,2)	0,001
Insulinmenge pro Tag	56,1 (31,5)	59,6 (39,4)	0,651
Insulinmenge pro Tag Follow up	53,0 (30,7)	60,0 (39,8)	0,609
Anzahl Blutzuckerselbstkontrollen pro Woche	11,5 (10,9)	21,6 (10,3)	0,001
Anzahl Blutzuckerselbstkontrollen pro Woche Follow up	15,2 (10,2)	25,1 (9,5)	0,001

* p<0,05 beim Vergleich Schulungszeitpunkt und Follow up innerhalb der Gruppe

** p<0,001 beim Vergleich Schulungszeitpunkt und Follow up innerhalb der Gruppe

Tab. 14: Vergleich der Schulbildung bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 der Nachuntersuchungsgruppe mit niedrigstem und höchstem Kompetenzscore

Schulbildung	Kompetenz 1. Quartil	Kompetenz 4. Quartil	Signifikanz
Unter 10. Klasse	36	19	0,001
10. Klasse	10	25	
Abitur / Hochschule	8	19	

6.7 Vergleich der Patienten der Nachuntersuchungsgruppe mit Insulinneueinstellung und Therapieoptimierung

6.7.1 Diabetes mellitus Typ 1

Die Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 und Initiierung der Insulintherapie hatten mit 17,70 Punkten keinen signifikant schlechteren Kompetenzscore als die Patienten, welche zur Optimierung der Insulintherapie geschult wurden mit 17,78 Punkten. Auch in den Teilbereichen des Kompetenzscores ergaben sich keine Unterschiede.

Der HbA1c-Wert war zum Schulungszeitpunkt nicht signifikant unterschiedlich zwischen den beiden Gruppen, jedoch in der Gruppe mit Insulinneueinstellung mit 9,1% vs. 8,5% tendenziell höher. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung war der Unterschied mit 7,9% vs. 8,1% nicht mehr so deutlich ausgeprägt.

Die Patienten, welche wegen Insulinneueinstellung geschult wurden, waren signifikant jünger, hatten eine geringere Diabetesdauer und einen geringeren BMI. Hinsichtlich der Hypoglykämien haben die Patienten, welche zur Therapieoptimierung geschult wurden häufiger schwere Hypoglykämien, als die Patienten, welche zur Insulinneueinstellung geschult wurden, jedoch nicht signifikant. Die Schulbildung unterscheidet sich zwischen den Gruppen nicht signifikant (*Tabelle 15*).

Tab.15: Vergleich der Patienten der NU mit Diabetes mellitus Typ 1 nach dem Schulungsgrund

	Insulin- initiierung (n=10)	Therapie- optimierung (n=95)	Signifi- kanz
Kompetenzscore gesamt	17,70 (2,7)	17,78 (4,5)	0,510
Kompetenz SMBG	5,10 (0,3)	4,75 (1,2)	0,556
Kompetenz Injektion	4,60 (1,0)	4,65 (1,2)	0,665
Kompetenz Ernährung	4,00 (1,1)	4,25 (1,2)	0,392
Kompetenz Hypoglykämie	4,00 (1,2)	4,14 (1,3)	0,629
Alter in Jahren	34,5 (12,7)	45,3 (15,9)	0,042
Diabetesdauer in Jahren	0,5 (0,5)	17,7 (12,0)	0,001
Schwere Hypoglykämien /Pat. /Jahr	0,0 (0)	0,22 (0,7)	0,265
Schwere Hypoglykämien /Pat. /Jahr (Follow up)	0,0 (0)	0,09 (0,6)*	0,748
Schwere Ketoazidosen /Pat. /Jahr	0,0 (0)	0,09 (0,4)	0,748
Schwere Ketoazidosen /Pat. /Jahr (Follow up)	0,0 (0)	0,02 (0,1)	0,460
BMI in kg/m ²	22,6 (2,5)	26,1 (3,8)	0,002
BMI in kg/m ² Follow up	24,2 (3,5)	26,8 (4,0)*	0,039
RR diastolisch	75,2 (10,9)	73,4 (9,5)	0,751
RR diastolisch Follow up	76,3 (7,0)	78,0 (10,1)**	0,519
RR systolisch	123,8 (13,7)	129,5 (18,4)	0,343
RR systolisch Follow up	129,3 (21,7)	135,5 (19,4)*	0,217
HbA1c in %	9,1 (2,7)	8,5 (1,7)	0,156
HbA1c in % Follow up	7,9 (2,19)*	8,1 (1,7)**	0,580
Kreatinin in µmol/l	73,3 (11,6)	83,2 (25,4)	0,257
Kreatinin in µmol/l Follow up	77,2 (17,6)	83,5 (30,2)	0,523
Anzahl der Injektionen pro Tag	4,8 (1,1)	4,2 (1,9)	0,354
Anzahl der Injektionen pro Tag Follow up	4,6 (1,2)	4,0 (2,2)	0,180
Insulinmenge pro Tag	26,5 (7,1)	48,9 (19,4)	0,003
Insulinmenge pro Tag Follow up	38,9 (20,9)	48,2 (24,6)	0,224
Anzahl Blutzuckerselbstkontrollen pro Woche	21,8 (18,2)	31,7 (12,5)	0,041
Anzahl Blutzuckerselbstkontrollen pro Woche Follow up	36,4 (13,5)	34,0 (10,7)*	0,513
Schulbildung: ≥ Abitur	4	34	0,875

* p<0,05 beim Vergleich Schulungszeitpunkt und Follow up innerhalb der Gruppe

** p<0,001 beim Vergleich Schulungszeitpunkt und Follow up innerhalb der Gruppe

6.7.2 Diabetes mellitus Typ 2

Die Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2, welche auf Grund einer Insulinneueinstellung geschult wurden, hatten mit 14,23 vs. 16,17 Punkten einen signifikant schlechteren Kompetenzscore als die Patienten, welche zur Therapieoptimierung geschult wurden. Auch in den einzelnen Teilbereichen des Kompetenzscores zeigten sich signifikante Unterschiede. Nur im Bereich Ernährung ist die Tendenz der besseren Kompetenz bei Patienten mit Schulungsgrund Therapieoptimierung zwar erkennbar, jedoch nicht signifikant.

Bezüglich der Häufigkeit schwerer Hypoglykämien gibt es in beiden Gruppen keine signifikanten Unterschiede, ebenfalls nicht hinsichtlich des HbA1c-Wertes sowohl zum Schulungszeitpunkt (9,2 vs. 8,8%), als auch zur Nachuntersuchung (7,5 vs. 7,9%). Allerdings weisen die Patienten, welche wegen Insulinneueinstellung geschult wurden und einen signifikant schlechteren Kompetenzscore hatten, eine signifikant größere HbA1c-Verbesserung (-1,7 vs. 0,9%) auf, als die Patienten, welche zur Therapieoptimierung geschult wurden. Die Patienten mit dem Schulungsgrund Insulininitiierung zeigen hinsichtlich des Alters keinen signifikanten Unterschied zu den Patienten mit dem Schulungsgrund Therapieoptimierung, allerdings, wie zu erwarten, hinsichtlich der Diabetesdauer. Des Weiteren haben die Patienten mit Insulinneueinstellung einen signifikant geringen BMI und systolischen Blutdruck zum Schulungszeitpunkt, jedoch nicht mehr zum Zeitpunkt des Follow up. Zur Nachuntersuchung hatten diese Patienten weniger Insulininjektionen, eine geringere Insulindosis und geringere Anzahl der Blutglucoseselbstkontrollen pro Woche, als Patienten mit Optimierung der Insulintherapie. Hinsichtlich der Schulbildung unterscheiden sich die beiden Gruppen nicht signifikant (*Tabelle 16*).

Tab.16: Vergleich der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 nach dem Schulungsgrund

	Insulin- initiierung (n=83)	Therapie- optimierung (n=127)	Signifi- kanz
Kompetenzscore gesamt	14,23 (5,3)	16,17 (4,4)	0,007
Kompetenz SMBG	3,95 (1,5)	4,44 (1,3)	0,008
Kompetenz Injektion	3,84 (1,4)	4,36 (1,6)	0,002
Kompetenz Ernährung	3,27 (1,5)	3,65 (1,2)	0,062
Kompetenz Hypoglykämie	3,17 (1,4)	3,72 (1,2)	0,007
Alter in Jahren	62,4 (12,3)	63,3 (11,7)	0,604
Diabetesdauer in Jahren	8,7 (8,2)	16,4 (9,5)	0,001
Schwere Hypoglykämien /Pat. /Jahr	0,02 (0,2)	0,02 (0,1)	0,921
Schwere Hypoglykämien /Pat. /Jahr (Follow up)	0,04 (0,2)	0,0 (0,0)	0,119
Komata /Pat. /Jahr	0	0	
Komata /Pat. /Jahr	0	0	
BMI in kg/m ²	29,8 (5,7)	31,8 (6,4)	0,006
BMI in kg/m ² Follow up	30,7 (5,6)**	32,1 (5,9)	0,072
RR diastolisch	74,8 (11,8)	75,2 (11,3)	0,885
RR diastolisch Follow up	79,6 (12,2)**	76,2 (11,9)	0,059
RR systolisch	139,1 (21,7)	146,1 (22,1)	0,031
RR systolisch Follow up	141,0 (21,2)	145,5 (22,3)	0,168
HbA1c in %	9,2 (2,2)	8,8 (1,5)	0,112
HbA1c in % Follow up	7,5 (1,7)**	7,9 (1,3)**	0,071
Kreatinin in µmol/l	104,1 (61,3)	100,0 (63,8)	0,690
Kreatinin in µmol/l Follow up	112,0 (72,9)	101,9 (60,8)	0,322
Anzahl der Injektionen pro Tag	2,9 (1,0)	3,1 (1,2)	0,382
Anzahl der Injektionen pro Tag Follow up	2,6 (1,0)	3,2 (1,3)	0,001
Insulinmenge pro Tag	39,0 (22,3)	69,7 (39,5)	0,001
Insulinmenge pro Tag Follow up	39,5 (26,7)	75,0 (49,4)*	0,001
Anzahl Blutglukoseselbstkontrollen pro Woche	12,6 (13,3)	21,0 (9,3)	0,001
Anzahl Blutglukoseselbstkontrollen pro Woche Follow up	16,4 (10,7)*	22,8 (9,8)*	0,001
Schulbildung: < 10. Klasse	38	62	0,908

* p<0,05; ** p<0,001 beim Vgl. Schulungszeitpunkt und Follow up innerhalb der Gruppe

6.8 Assoziationen zwischen den untersuchten Parametern

6.8.1 Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 der Nachuntersuchungsgruppe

Bei Betrachtung der Patienten der Nachuntersuchungsgruppe mit Diabetes mellitus Typ 1, zeigt sich sowohl zum Schulungszeitpunkt ($R = -0,151$; $p = 0,123$) als auch zum Follow up ($R = -0,010$; $p = 0,919$) keine signifikante Korrelation des HbA1c-Wertes zum Kompetenzscore.

Der Kompetenzscore ist allerdings umso größer, je jünger die Patienten sind ($R = -0,369$; $p = 0,001$). Die Häufigkeit schwerer Hypoglykämien steigt mit sinkendem Kompetenzscore ($R = -0,38$; $p = 0,001$), dies zeigt sich im Follow up noch deutlicher ($R = -0,422$; $p = 0,001$). Patienten mit einem höheren Kompetenzscore führen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung häufiger Blutglukoseselbstkontrollen durch ($R = 0,340$; $p = 0,001$). Bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 korreliert bei Nachuntersuchung weder der Kompetenzscore, noch eine der vier erfassten Kompetenzbereiche (Blutglukoseselbstkontrolle, Insulininjektion, Ernährung, Hypoglykämie) signifikant mit dem BMI ($R = -0,024$; $p = 0,815$).

6.8.2 Patienten mit insulinbehandeltem Diabetes mellitus Typ 2 der Nachuntersuchungsgruppe, welche zur Insulininitiation geschult wurden

Bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2, welche zur Insulininitiation geschult wurden, korreliert der Kompetenzscore insgesamt nicht signifikant mit dem HbA1c-Wert zum Schulungszeitpunkt ($R = -0,183$; $p = 0,10$). Ausschließlich die Kompetenz im Bereich der Insulininjektion zeigt zu diesem Zeitpunkt eine schwache, jedoch signifikante negative Korrelation zum HbA1c-Wert ($R = -0,225$; $p = 0,042$). Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung jedoch ist der HbA1c-Wert umso höher, je geringer der Kompetenzscore ist ($R = -0,228$; $p = 0,038$).

Die Häufigkeit schwerer Hypoglykämien zeigt zu keinem Zeitpunkt eine signifikante Korrelation zum Kompetenzscore oder seinen Teilbereichen.

Der Kompetenzscore insgesamt korreliert signifikant negativ mit dem Alter ($R = -0,407$; $p = 0,001$).

Die Kompetenz hinsichtlich der Ernährung zeigt weder zum Schulungszeitpunkt ($R = 0,003$; $p = 0,982$) noch zur Nachuntersuchung ($R = -0,057$; $p = 0,607$) einen Zusammenhang zum BMI.

6.8.3 Patienten mit insulinbehandeltem Diabetes mellitus Typ 2 der Nachuntersuchungsgruppe, welche zur Therapieoptimierung geschult wurden

Der HbA1c-Wert zum Schulungszeitpunkt korreliert bei Patienten mit Typ 2 Diabetes, welche zur Therapieoptimierung geschult wurden, signifikant mit dem Kompetenzscore ($R = -0,406$; $p = 0,001$) und allen seinen Teilbereichen, insbesondere der Ernährung ($R = -0,426$; $p = 0,001$). Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ist diese Korrelation nicht mehr so stark ausgeprägt ($R = -0,186$; $p = 0,036$) und in den Teilbereichen zeigt sich eine signifikante Korrelation ausschließlich in der Ernährung ($R = -0,204$; $p = 0,022$).

Die Häufigkeit schwerer Hypoglykämien zeigt keine Korrelation zum Kompetenzscore ($R = 0,005$; $p = 0,953$) oder eines seiner Teilbereiche.

Die Kompetenz hinsichtlich der Ernährung zeigt weder zum Schulungszeitpunkt ($R = -0,024$; $p = 0,786$) noch zur Nachuntersuchung ($R = -0,039$; $p = 0,668$) eine signifikante Korrelation zum BMI.

6.9 Der Ausbildungsstand der Patienten

Bei 92,2 % der Patienten mit Typ 1 Diabetes und 87,3 % der Patienten mit Typ 2 Diabetes konnte der Ausbildungsstand erfasst werden.

6.9.1 Betrachtung aller Patienten mit Kompetenzscore

Patienten mit Typ 1 Diabetes mellitus haben einen höheren Ausbildungsstand als Patienten mit Typ 2 Diabetes. Der größte Teil der Patienten mit Typ 1 Diabetes hat einen 10. Klasse Schulabschluss (51,4%), bei Patienten mit Typ 2 Diabetes hat der größte Teil einen Schulabschluss unter 10. Klasse (51,6%) (*Tabelle 17*).

Tabelle 17: Ausbildungsstand aller erfassten Patienten in %

Ausbildungsstand	DM1	DM2
Unter 10. Klasse	17,8	51,6
10. Klasse	51,4	28,0
Abitur / Hochschule	30,8	20,5

6.9.2 Vergleich der Patienten der Nachuntersuchungsgruppe hinsichtlich ihres Ausbildungsstandes

6.9.2.1 Diabetes mellitus Typ 1

Die Patienten mit Typ 1 Diabetes der Nachuntersuchungsgruppe und einem Schulabschluss unter 10. Klasse, haben mit 16,13 Punkten einen signifikant schlechteren Kompetenzscore als die Patienten mit Abitur bzw. einem Hochschulabschluss mit 19,18 Punkten ($p=0,006$). Entsprechende signifikante Unterschiede zeigen sich auch in den einzelnen Teilbereichen (*Tabelle 18*).

Der HbA1c-Wert ist nur zum Zeitpunkt des Follow up um 0,6% signifikant höher bei Patienten mit Schulabschluss unter 10. Klasse, zum Schulungszeitpunkt ist kein signifikanter Unterschied zu sehen.

Hinsichtlich der Häufigkeit schwerer Hypoglykämien oder Ketoazidosen zeigt sich zu keinem Zeitpunkt ein signifikanter Unterschied.

Auch der BMI unterscheidet sich zwischen den Patienten mit einem Schulabschluss unter 10. Klasse und einem Abitur, bzw. Hochschulabschluss nicht signifikant.

Die Patienten mit einem Schulabschluss unter 10. Klasse sind signifikant älter und haben einen höheren systolischen Blutdruck, sowohl vor Schulung, als auch zum Follow up. Auch die Kreatininausscheidung ist bei diesen Patienten höher.

Alle anderen Parameter unterscheiden sich nicht signifikant.

Tab.18: Vergleich der Patienten mit Typ 1 Diabetes mellitus und einem Follow up von wenigstens 6 Monaten hinsichtlich des Ausbildungsstandes

	< 10. Klasse (n=23)	Abitur / Hochschul- abschluss (n=38)	Signifi- kanz
Kompetenzscore gesamt	16,13 (4,53)	19,18 (3,16)	0,006
Kompetenz SMBG	4,43 (1,31)	5,11 (0,89)	0,031
Kompetenz Injektion	4,17 (1,27)	5,05 (0,99)	0,003
Kompetenz Ernährung	3,83 (1,07)	4,58 (0,92)	0,004
Kompetenz Hypoglykämie	3,74 (1,21)	4,45 (1,22)	0,018
Alter in Jahren	53,2 (14,82)	40,4 (15,78)	0,004
Diabetesdauer in Jahren	17,1 (15,02)	16,4 (11,87)	1,000
Schwere Hypoglykämien /Pat. /Jahr	0,32 (0,78)	0,08 (0,27)	0,074
Schwere Hypoglykämien /Pat. /Jahr (Follow up)	0,09 (0,29)	0,03 (0,16)	0,622
Schwere Ketoazidosen /Pat. /Jahr	0,05 (0,213)	0,05 (0,324)	0,606
Schwere Ketoazidosen /Pat. /Jahr (Follow up)	0	0,03 (0,162)	0,930
BMI in kg/m ²	26,7 (3,71)	24,8 (3,36)	0,103
BMI in kg/m ² Follow up	27,3 (4,02)	25,7 (3,72)*	0,149
RR diastolisch	73,1 (10,37)	71,5 (8,64)	0,545
RR diastolisch Follow up	78,8 (10,6)*	76,5 (11,9)*	0,362
RR systolisch	133,6 (14,42)	125,3 (15,28)	0,048
RR systolisch Follow up	145,9 (19,28)*	128,1 (15,66)	0,001
HbA1c in %	8,9 (1,89)	8,1 (1,63)	0,081
HbA1c in % Follow up	7,8 (0,93)**	7,2 (1,17)*	0,045
Kreatinin in µmol/l	94,8 (32,19)	77,5 (16,30)	0,034
Kreatinin in µmol/l Follow up	101,7(49,27)**	76,1 (15,99)	0,035
Anzahl der Injektionen pro Tag	4,4 (1,44)	3,8 (2,15)	0,184
Anzahl der Injektionen pro Tag Follow up	4,2 (1,85)	4,0 (2,13)	0,674
Insulinmenge pro Tag	48,4 (18,07)	41,8 (19,59)	0,204
Insulinmenge pro Tag Follow up	46,6 (25,24)*	39,7 (18,96)	0,524
Anzahl Blutglukoseselbstkontrollen pro Woche	26,7 (11,88)	32,5 (15,7)	0,133
Anzahl Blutglukoseselbstkontrollen pro Woche Follow up	32,3 (9,14)*	34,5 (12,00)	0,439

* p<0,05 beim Vergleich Schulungszeitpunkt und Follow up innerhalb der Gruppe

** p<0,001 beim Vergleich Schulungszeitpunkt und Follow up innerhalb der Gruppe

6.9.2.2 *Diabetes mellitus Typ 2*

Patienten mit Typ 2 Diabetes und einem Schulabschluss kleiner 10. Klasse haben mit 14,26 Punkten ebenfalls einen signifikant geringeren Kompetenzscore, als die Patienten mit Abitur bzw. Hochschulabschluss mit 16,85 Punkten. In den Teilbereichen der Kompetenz zeigen sich signifikante Unterschiede in der Blutglukoseselbstkontrolle, der Ernährung und der Hypoglykämie, jedoch nicht in der Kompetenz hinsichtlich der Insulininjektion (*Tabelle 19*).

Der HbA1c-Wert der Patienten mit einem Schulabschluss unter 10. Klasse ist zum Schulungszeitpunkt mit 0,7% signifikant höher, zum Follow up besteht jedoch kein signifikanter Unterschied mehr.

In der Häufigkeit schwerer Hypoglykämien, wie auch im BMI, zeigt sich weder zum Schulungszeitpunkt, noch zum Follow up ein signifikanter Unterschied.

Tab.19: Vergleich der Patienten mit Typ 2 Diabetes mellitus und einem Follow up von wenigstens 6 Monaten hinsichtlich des Ausbildungsstandes

	< 10. Klasse (n=105)	Abitur / Hochschul- abschluss (n=60)	Signifi- kanz
Kompetenzscore gesamt	14,24 (4,79)	16,85 (3,36)	0,001
Kompetenz SMBG	4,05 (1,52)	4,68 (0,91)	0,015
Kompetenz Injektion	3,84 (1,58)	4,28 (1,37)	0,050
Kompetenz Ernährung	3,11 (1,28)	4,00 (0,97)	0,001
Kompetenz Hypoglykämie	3,24 (1,26)	3,88 (1,09)	0,001
Alter in Jahren	65,4 (11,15)	63,9 (10,09)	0,347
Diabetesdauer in Jahren	14,3 (10,30)	12,5 (7,82)	0,497
Schwere Hypoglykämien /Pat. /Jahr	0,02 (0,14)	0,03 (0,18)	0,999
Schwere Hypoglykämien /Pat. /Jahr (Follow up)	0,03 (0,22)	0,00 (0,00)	0,470
Komata /Pat. /Jahr	0	0	
Komata /Pat. /Jahr (Follow up)	0	0	
BMI in kg/m ²	31,0 (6,13)	29,9 (4,83)	0,265
BMI in kg/m ² Follow up	31,6 (5,78)	30,4 (4,53)	0,357
RR diastolisch	74,9 (11,38)	74,7 (11,50)	0,895
RR diastolisch Follow up	76,1 (12,47)	77,0 (11,76)	0,639
RR systolisch	145,5 (23,62)	142,1 (22,71)	0,360
RR systolisch Follow up	144,7 (21,57)	141,5 (22,47)	0,378
HbA1c in %	9,0 (1,72)	8,3 (1,32)	0,002
HbA1c in % Follow up	7,7 (1,35)**	7,4 (1,15)**	0,220
Kreatinin in µmol/l	97,2 (41,28)	112,3 (83,30)	0,326
Kreatinin in µmol/l Follow up	97,9 (40,25)	114,8 (83,26)	0,209
Anzahl der Injektionen pro Tag	3,0 (1,19)	3,1 (1,21)	0,623
Anzahl der Injektionen pro Tag Follow up	2,8 (1,19)	3,3 (1,23)	0,032
Insulinmenge pro Tag	64,1 (41,03)	59,2 (39,19)	0,669
Insulinmenge pro Tag Follow up	64,1 (47,44)	64,9 (47,94)	0,972
Anzahl Blutglukoseselbstkontrollen pro Woche	16,9 (12,20)	19,0 (9,38)	0,241
Anzahl Blutglukoseselbstkontrollen pro Woche Follow up	18,7 (10,87)*	21,2 (11,10)*	0,164

* p<0,05 beim Vergleich Schulungszeitpunkt und Follow up innerhalb der Gruppe

** p<0,001 beim Vergleich Schulungszeitpunkt und Follow up innerhalb der Gruppe

6.9.3 Korrelation des Ausbildungsstandes mit anderen Parametern bei Patienten der Nachuntersuchungsgruppe

6.9.3.1 *Diabetes mellitus Typ 1*

Je höher der Ausbildungsstand ist, desto höher sind auch der Kompetenzscore ($R=0,281$; $p=0,004$), sowie seine Unterkategorien Blutglukoseselbstkontrolle ($R=0,236$; $p=0,016$), Injektion ($R=0,325$; $p=0,001$), Ernährung ($R=0,281$; $p=0,004$) und Hypoglykämie ($R=0,237$; $p=0,015$).

Der HbA1c-Wert zum Schulungszeitpunkt zeigt keine signifikante Korrelation zum Ausbildungsstand ($R=-0,167$; $p=0,090$), zur Nachuntersuchung ist er allerdings umso geringer, je höher der Ausbildungsstand ist ($R=-0,205$; $p=0,037$). Die Häufigkeit schwerer Hypoglykämien zeigt weder zum Schulungszeitpunkt ($R=-0,113$; $p=0,259$) noch zum Follow up ($R=-0,103$; $p=0,303$) eine signifikante Korrelation zum Ausbildungsstand.

Hinsichtlich des BMI zeigt sich bei Patienten mit Typ 1 Diabetes ebenfalls kein Zusammenhang zum Ausbildungsstand ($R=-0,172$; $p=0,086$ vor Schulung und $R=-0,147$; $p=0,136$ nach Schulung).

Alle anderen erfassten Items zeigen weder eine signifikant positive, noch negative Korrelation zum Ausbildungsstand bei Patienten mit Typ 1 Diabetes mellitus.

6.9.3.2 *Diabetes mellitus Typ 2*

Bei Patienten mit Typ 2 Diabetes mellitus ist der Kompetenzscore insgesamt ebenfalls umso höher, je höher der Ausbildungsstand ist ($R=0,264$; $p=0,001$), diese Korrelation zeigt sich auch in den Unterpunkten Blutglukoseselbstkontrolle ($R=0,177$; $p=0,009$), Injektion ($R=0,138$; $p=0,041$), Ernährung ($R=0,329$; $p=0,001$) und Hypoglykämie ($R=0,254$; $p=0,001$). Der Zusammenhang zwischen dem Ausbildungsstand und der Kompetenz hinsichtlich der Ernährung ist bei diesen Patienten am stärksten ausgeprägt.

Der HbA1c-Wert zum Schulungszeitpunkt ist bei niedrigem Ausbildungsstand signifikant höher ($R=-0,177$; $p=0,009$), dieser Zusammenhang findet sich jedoch nicht mehr zum Follow up ($R=-0,042$; $p=0,540$).

Auch die Häufigkeit schwerer Hypoglykämien und der BMI zeigen keinen signifikanten Zusammenhang zum Ausbildungsstand.

Patienten mit einem höheren Ausbildungsstand injizieren sich zum Zeitpunkt des Follow up häufiger Insulin ($R=0,164$; $p=0,023$).

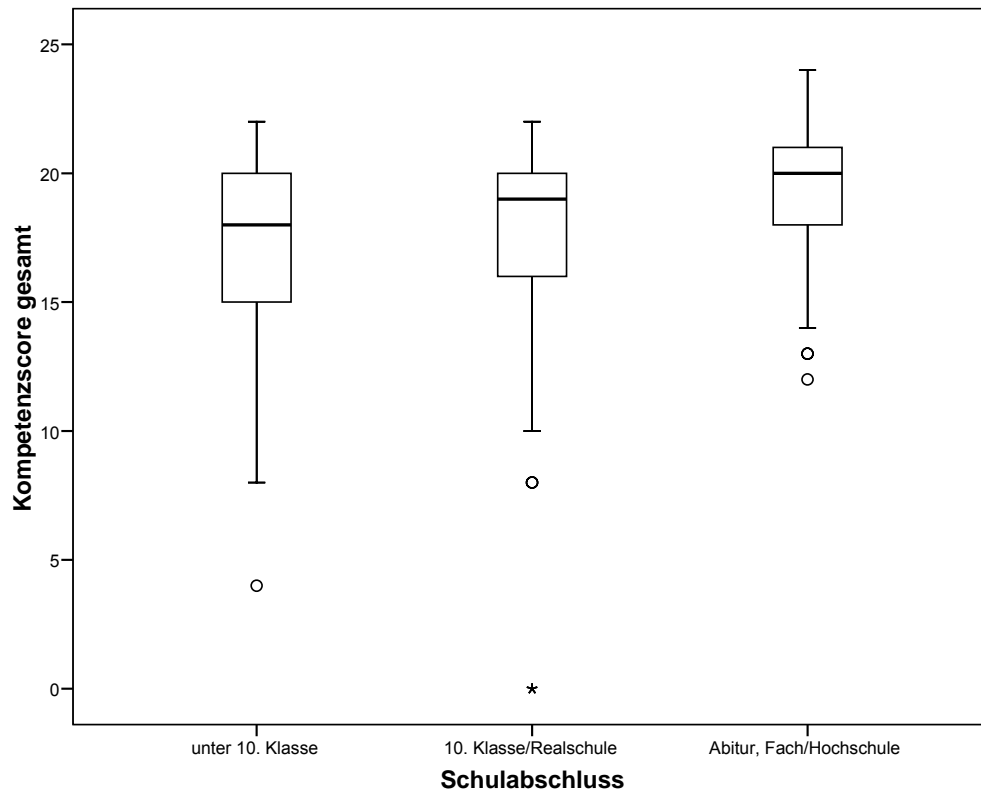
Alle anderen erfassten Items zeigen keine signifikante Korrelation zum Ausbildungsstand bei Patienten mit Typ 2 Diabetes mellitus.

6.9.4 Assoziation des Schulabschlusses mit dem Kompetenzscore nach Adjustierung nach Alter und Diabetesdauer

6.9.4.1 *Diabetes mellitus Typ 1*

Bei Patienten mit Typ 1 Diabetes und einem Schulabschluss der 10. Klasse unterscheidet sich der erreichte Kompetenzscore nach Adjustierung nach Alter und Diabetesdauer nicht von dem der Patienten mit einem Schulabschluss der 8. Klasse oder geringer. Patienten mit Abitur haben einen um 1,4 Punkte höheren Kompetenzscore als die Patienten mit Schulabschluss der 8. Klasse oder geringer, der Unterschied ist jedoch nicht signifikant. (*Tabelle 20*) Der Trendtest zeigt jedoch einen signifikant höheren Kompetenzscore mit Zunahme des Bildungsstandes. (*Abb.6*)

Abb. 6: Kompetenzscore in Abhängigkeit vom Schulabschluss bei Patienten mit Typ 1 Diabetes mellitus nach Adjustierung nach Alter und Diabetesdauer ($p=0,037$)

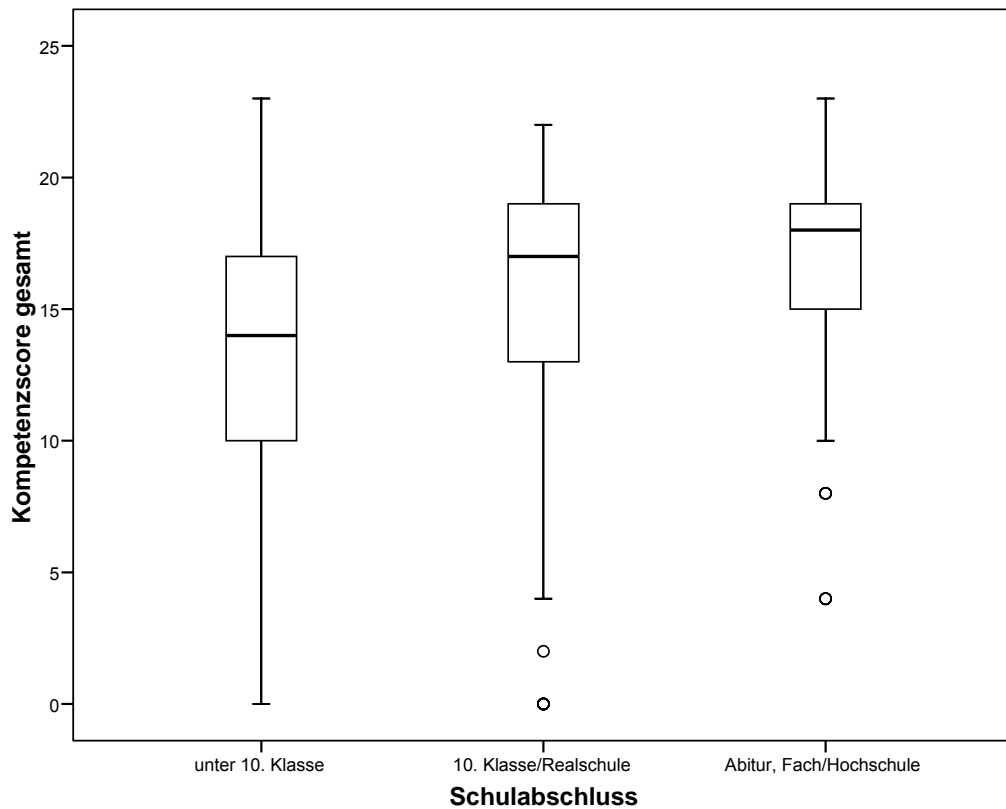


6.9.4.2 Diabetes mellitus Typ 2

Patienten mit Typ 2 Diabetes mellitus mit einem Schulabschluss der 10. Klasse erreichen nach Adjustierung nach Alter und Diabetesdauer einen um 1,3 Punkte höheren Kompetenzscore, als Patienten mit einem Schulabschluss der 8. Klasse oder niedriger. Bei Patienten mit Abitur ist der Kompetenzscore um 2,9 Punkte höher. Der Unterschied ist bei beiden Gruppen signifikant. (Tabelle 20).

Im Trendtest ist ebenfalls eine signifikante Zunahme des Kompetenzscores mit höherem Schulabschluss zu sehen. (Abb. 7)

Abb. 7: Kompetenzscore in Abhängigkeit vom Schulabschluss bei Patienten mit Typ 2 Diabetes mellitus nach Adjustierung nach Alter und Diabetesdauer ($p=0,001$)



Tab. 20: Nach Alter und Diabetesdauer adjustierter Unterschied im Kompetenzscore zwischen Patienten mit einem Schulabschluss der 10. Klasse bzw. Abitur und Patienten mit der 8. Klasse oder weniger

Gruppe	Schulabschluss	Adjustierter Unterschied	95% Konfidenzintervall	Signifikanz
DM1	≤ 8 Klasse	Referenz		
	10. Klasse	-0,068	-1,5; 1,4	0,925
	Abitur	1,395	-0,2; 2,9	0,080
DM2	≤ 8 Klasse	Referenz		
	10. Klasse	1,254	0,2; 2,3	0,015
	Abitur	2,905	1,8; 3,9	0,001

6.10 Assoziation des Kompetenzscores mit dem HbA1c-Wert zum Follow up

In der multiplen Regressionsanalyse wurden der Einfluss des Kompetenzscores, des Alters und der Diabetesdauer auf den HbA1c-Wert zum Zeitpunkt des Follow up untersucht.

Bei Patienten mit Typ 1 Diabetes mellitus zeigt sich weder ein Einfluss des Kompetenzscores noch des Alters, der Diabetesdauer auf den HbA1c-Wert zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung. R-Quadrat beträgt 0, das heißt, die genannten Variablen können die Entwicklung des HbA1c-Wertes nicht beschreiben.

Bei Patienten mit Typ 2 Diabetes mellitus verringert sich der HbA1c-Wert um 0,08% mit jedem zusätzlichen Punkt im Kompetenzscore unter Berücksichtigung von Alter und Diabetesdauer. Dieser Einfluss des Kompetenzscores auf den HbA1c-Wert ist signifikant ($p=0,001$). R-Quadrat beträgt 0,084. Der HbA1c-Wert wird durch die Variablen nur schwach beschrieben.

7. Diskussion

Die hier vorgelegte Studie untersucht den Einfluss der Patientenkompetenz (auf den Gebieten Blutglukosemessung, Insulininjektion, das Erkennen und Abschätzen blutglukosewirksamer Nahrungsbestandteile, sowie Erkennung, Behandlung und Vermeidung von Hypoglykämien) auf den Behandlungserfolg, gemessen am HbA1c-Wert und an der Vermeidung von Behandlungskomplikationen, wie schwerer Hypoglykämien und unerwünschter Gewichtszunahme.

Die konkrete Fragestellung der Arbeit war, ob sich auf Grund der Patientenkompetenz nach Beendigung eines Behandlungs- und Schulungsprogramms eine Vorhersage zur Entwicklung des HbA1c-Wertes, der Häufigkeit schwerer Hypoglykämien und der Gewichtsentwicklung treffen lässt?

Mit einem mittleren Ausgangs-HbA1c-Wert von 8,6% erreichen die Patienten mit Typ 1 Diabetes nicht das Behandlungsziel hinsichtlich der Stoffwechseleinstellung, welches notwendig ist, um mikro- und makrovaskuläre Folgeerkrankungen zu vermeiden (DCCT 1993). Da unter den Patienten mit Typ 1 Diabetes auch einige mit gerade erfolgter Manifestation des Diabetes und entsprechend hohem HbA1c-Wert waren (Im Mittel 10,7%), ist der relativ hohe mittlere Ausgangs-HbA1c-Wert hierdurch zu erklären. Patienten, welche nicht zur Insulinneueinstellung geschult wurden, wurden aufgrund eines Stoffwechselproblems geschult (HbA1c 8,1%). Die hier dargestellten Patienten sind somit hinsichtlich des Stoffwechsels Problempatienten. Zum Follow up konnte der HbA1c-Wert auf 7,6% reduziert werden. Ähnliche Ergebnisse zeigte auch die Auswertung der AKD von 846 Patientendatensätzen mit Typ 1 Diabetes mellitus zum Schulungszeitpunkt und zur Nachuntersuchung (Sämann 2004). Eine Querschnittsuntersuchung von Müller et al. an 1608 Patienten mit Typ 1 Diabetes in Deutschland, welche in Diabetesschwerpunktpraxen

behandelt wurden zeigte, dass diese mit einem mittleren HbA1c von 7,2% gut eingestellt sind (Müller 2006).

Patienten mit Typ 2 Diabetes hatten zu Beginn des Behandlungs- und Schulungsprogramms einen mittleren HbA1c von 9,2%. Auch dieser entspricht nicht dem Behandlungsziel hinsichtlich der Stoffwechseleinstellung. Doch auch diese Patienten sind bezüglich des Stoffwechsels Problempatienten. Der HbA1c-Wert betrug zum Follow up nur noch 7,7%. Die Querschnittsuntersuchung von Müller et al. an 7475 Patienten mit Typ 2 Diabetes, welche in Schwerpunktpraxen betreut werden zeigte, dass diese Patienten mit einem mittleren HbA1c von 6,8% sehr gut behandelt sind (Müller 2006, Sämann 2002).

Die Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 und dem schlechtesten Kompetenzscore am Ende der Schulung zeigen zum Schulungszeitpunkt einen tendenziell höheren HbA1c-Wert, als die Patienten mit dem besten Kompetenzscore am Ende des strukturierten Behandlungs- und Schulungsprogramms, der Unterschied ist jedoch nicht signifikant. Nach einem mittleren Follow up von 1,4 Jahren ist die Tendenz eines höheren HbA1c-Wertes nicht mehr vorhanden. Auch hinsichtlich des BMI zeigte sich, sowohl zum Schulungszeitpunkt, als auch nach 1,4 Jahren kein signifikanter Unterschied zwischen den Patienten mit höchstem oder niedrigstem Kompetenzscore, obwohl geringe Kompetenz hinsichtlich der Ernährung, neben der Hypoglykämie, den größten Anteil am gesamten Kompetenzscore hatte. Patienten mit niedrigstem Kompetenzscore haben zum Schulungszeitpunkt signifikant häufiger schwere Hypoglykämien als die Patienten mit dem höchsten Kompetenzscore. Doch zum Follow up zeigt die Häufigkeit schwerer Hypoglykämien zwischen den beiden Gruppen keinen signifikanten Unterschied mehr. Nach diesen Daten scheint die Kompetenz der Patienten bezüglich der Blutglukoseselbstkontrolle, der Insulininjektion, der Ernährung und dem Umgang mit Hypoglykämien keinen Einfluss zu haben auf die Qualität der Stoffwechseleinstellung, das Gewicht und das Auftreten schwerer

Hypoglykämien. Dies bestätigt auch die Korrelationsanalyse bzw. die Regressionsanalyse, auch hier konnten keine signifikanten Zusammenhänge gefunden werden zwischen dem Kompetenzscore, sowie seinen vier erfassten Bereichen, und dem BMI bzw. dem HbA1c-Wert. Allerdings treten nach der Korrelationsanalyse schwere Hypoglykämien bei niedrigem Kompetenzscore signifikant häufiger auf.

Ein systematisches Review, welches 72 Studien zur Effektivität des Selbst-Management bei Typ 2 Diabetes umfasst, zeigt, dass die Schulung von Patienten zur Verbesserung des diabetesbezogenen Wissens beiträgt. Dieses Wissen allein trägt jedoch noch nicht zu einer Verbesserung des Stoffwechsels bei. Hier spielt die Motivation der Patienten und deren Einfluss auf die Diabetesbehandlung eine große Rolle (Norris 2001). Die Motivation ist jedoch nicht direkt messbar und kann auch nicht ohne weiteres in Fragebögen erfasst werden, sondern ist noch am ehesten als subjektiver Eindruck durch die Schulungsfachkraft am Ende der Schulung einschätzbar.

Die pädagogischen und menschlichen Eigenschaften der verschiedenen Diabetesberaterinnen sind jedoch sehr unterschiedlich. Vor allem in Hinblick darauf, wie sehr es der Diabetesberaterin möglich ist, die Motivation der Patienten zu unterstützen und die Fähigkeiten, und möglicherweise auch die Motivation richtig zu beurteilen.

Bei den Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 hat der Kompetenzscore hinsichtlich der metabolischen Kontrolle einen größeren Einfluss, da die Patienten mit dem schlechtesten Kompetenzquartil sowohl zum Schulungszeitpunkt, als auch zum Follow up signifikant schlechtere HbA1c-Werte haben, als die Patienten mit dem besten Kompetenzquartil. Diese Assoziation zwischen Kompetenzscore und HbA1c-Wert zeigt sich auch in der Regressionsanalyse. Bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 ist eine gute Kompetenz der Selbstbehandlung mit einer besseren metabolischen Kontrolle assoziiert. Zum Nachuntersuchungszeitpunkt ist dieser HbA1c-Unterschied zwischen den Gruppen mit 0,5% nicht mehr so stark ausgeprägt, wie zum Schulungszeitpunkt, hier betrug der HbA1c-

Unterschied 1,2%. Auch bei Patienten mit niedriger Selbstbehandlungskompetenz ist eine signifikante HbA1c-Senkung durch die Teilnahme am Behandlungs- und Schulungsprogramm möglich. Hinsichtlich des BMI und der Häufigkeit schwerer Hypoglykämien zeigen sich auch bei den Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 keine signifikanten Unterschiede zwischen den zwei Gruppen mit dem schlechtesten und dem bestem Kompetenzquartil. Die Patienten mit dem höchsten Kompetenzscore zeigen sogar, sowohl zum Schulungszeitpunkt, als auch zum Follow up einen tendenziell höheren BMI.

Gerade hinsichtlich der Gewichtsentwicklung der Patienten sind jedoch die Kompetenz und das Wissen über Ernährung nicht ausreichend um die gewünschten therapeutischen Ziele zu erreichen. Die Unterstützung der Motivation, die gemeinsame Festlegung von angemessenen Therapiezielen und die Begleitung der Patienten auf diesem Weg, spielen bei der Erreichung der Ziele eine große Rolle (Norris 2001, Norris 2002). Die Datenlage zeigt jedoch, dass Interventionen zur Gewichtsreduktion wenig erfolgreich sind (Jain A 2005).

Beim Vergleich der Patienten welche zur Insulinneueinstellung und jenen, welche zur Therapieoptimierung geschult wurden, zeigt sich bei Patienten mit Typ 1 Diabetes mellitus kein Unterschied hinsichtlich des Kompetenzscores, bzw. des HbA1c-Wertes. Ein Vergleich der beiden Gruppen ist jedoch nur eingeschränkt möglich, da nur 10 Patienten zur Insulinneueinstellung geschult wurden, hingegen aber 95 zur Therapieoptimierung.

Bei Patienten mit Typ 2 Diabetes mellitus zeigt sich allerdings ein deutlicher Unterschied im Kompetenzscore zwischen den Patienten, welche zur Insulinneueinstellungen, und jenen, welche zur Therapieoptimierung geschult wurden. Patienten mit längerer Erfahrung in der Insulintherapie haben hier auch eine höhere Kompetenz in der Selbstbehandlung. Die Patienten, welche zur Therapieoptimierung geschult wurden, haben allerdings auch einen höheren BMI, dies kann mit der, oft schon seit vielen Jahren bestehenden, Insulintherapie assoziiert

sein. Eine Untersuchung zur Gewichtsentwicklung bei Patienten mit Typ 2 Diabetes und Insulintherapie an der Universitätsklinik Jena zeigte eine Gewichtszunahme von im Mittel 8,1 kg in 5,8 Jahren nach Beginn der Insulintherapie (Büttner 2007). Hinsichtlich des HbA1c-Wertes kam es in beiden Gruppen zu einer deutlichen Absenkung, bei Insulinneueinstellung um 1,7 Prozentpunkte von 9,2 auf 7,5% und bei Therapieoptimierung um 0,9 Prozentpunkte von 8,8 auf 7,9%. Im Gegensatz zur REPEAD-Studie, bei welcher durch Wiederholungsschulung keine HbA1c-Verbesserung erreicht werden konnte, war dies in der vorliegenden Untersuchung möglich. Die Patienten der REPEAD-Studie hatten allerdings bereits einen sehr guten Ausgangs-HbA1c von 6,8%, dies könnte auch die Erklärung dafür sein, dass eine weitere Stoffwechselverbesserung nicht erreicht werden konnte (Steiner 2005).

Die Kompetenz im Bereich der Ernährung zeigte bei Patienten mit Typ 1 Diabetes keinen Zusammenhang zum HbA1c-Wert. Möglicherweise kommt der in der Patientenschulung errechnete Kohlenhydratfaktor im Alltag nicht zum Einsatz. Das heißt, die Patienten berechnen nicht anhand des Kohlenhydratfaktors die zu spritzende Insulinmenge, sondern schätzen sie. So dass die Kenntnis und Anwendung dieses Faktors auf den HbA1c-Wert keinen so großen Einfluss hat. Bei Patienten mit Typ 2 Diabetes zeigte sich nur bei denen, welche zur Therapieoptimierung geschult wurden eine signifikante Korrelation zum HbA1c. Bei Patienten mit Typ 2 Diabetes spielt möglicherweise weniger die genaue Kenntnis der Kohlenhydrateinheit eine Rolle, als viel mehr das Wissen darüber, welche Lebensmittel die Blutglukose erhöhen.

Einer weiteren Untersuchung an der Universitätsklinik Jena lag die Fragestellung zu Grunde, ob die Genauigkeit der Kenntnis einer Kohlenhydrateinheit die Qualität der Therapie bei insulinbehandelten Patienten mit Diabetes mellitus beeinflusst. Es wurden 108 Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 befragt, welche alle an einem strukturierten Behandlungs- und Schulungsprogramm teilgenommen hatten. Die Genauigkeit der Kenntnis einer Kohlenhydrateinheit beeinflusste nicht den

HbA1c-Wert. Ein Grund hierfür könnte sein, dass diese Patienten ihren täglichen Kohlenhydratverzehr auch bei einer intensivierten, bzw. supplementären Insulintherapie, kaum veränderten (Weimer 2005) und eine Dosisanpassung somit nicht notwendig ist.

Ein weiterer Teilbereich der Kompetenz, welcher erfasst wurde, war die Kompetenz hinsichtlich der Blutglukoseselbstkontrolle. Auch hier zeigt sich bei Patienten mit Typ 1 Diabetes keine Korrelation zum HbA1c-Wert und bei Patienten mit Typ 2 Diabetes auch wieder nur bei denen, welche zur Therapieoptimierung geschult wurden. Die Qualität der Blutglukoseselbstkontrolle, direkt nach Schulung und fünf Jahre nach Schulung, wurde ebenfalls in einer Studie untersucht. Die Studie zeigte eine gute Qualität der Messergebnisse, sowohl direkt nach der Schulung, als auch fünf Jahre später und zwar sowohl für Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1, als auch Typ 2 (Heinemann 1997). Auffällig ist, dass die Patienten mit höherem Kompetenzscore auch häufiger Blutglukoseselbstkontrollen durchführen. Möglicherweise liegt dies daran, dass diese Patienten motivierter sind und sich kompetenter fühlen, die Blutglukosewerte kontrollieren zu können und sie Konsequenzen hinsichtlich einer Anpassung der Insulindosis ziehen können.

Die Kompetenz hinsichtlich der Hypoglykämien zeigt bei Patienten mit Typ 1 zum Schulungszeitpunkt einen Zusammenhang zur Inzidenz schwerer Hypoglykämien. Diese treten bei den Patienten mit hohem Kompetenzscore signifikant geringer auf, eine Reduktion der Inzidenz durch die Teilnahme am Schulungs- und Behandlungsprogramm war bei diesen Patienten nicht möglich. Die Patienten mit Typ 1 Diabetes und dem schlechtesten Kompetenzquartil konnten die Inzidenz nach Teilnahme am Schulungsprogramm deutlich reduzieren, so dass zum Follow up kein signifikanter Unterschied mehr zwischen der Gruppe mit dem besten und dem schlechtesten Kompetenzquartil besteht. Bei Patienten mit Typ 2 Diabetes kamen schwere Hypoglykämien nur sehr selten vor, hier zeigt sich auch kein Unterschied hinsichtlich der Inzidenz schwerer

Hypoglykämien bei Patienten mit hohem und niedrigem Kompetenzscore. Dass eine Reduktion der Inzidenz schwerer Hypoglykämien bei Patienten mit Typ 1 Diabetes durch Teilnahme an einem Schulungs- und Behandlungsprogramm möglich ist, konnte bereits durch Plank et al. gezeigt werden. Auch zwölf Jahre nach Teilnahme an einem strukturierten Behandlungs- und Schulungsprogramm war die Anzahl schwerer Hypoglykämien signifikant geringer, als vor Teilnahme an dem entsprechenden Schulungsprogramm (Plank 2004). Es ist also möglich, bei Patienten mit Typ 1 Diabetes mit niedrigem Kompetenzscore, welche wahrscheinlich ein Defizit im Wissen und Können haben, durch die Teilnahme am Schulungsprogramm die Häufigkeit schwerer Hypoglykämien zu reduzieren. Bei Patienten mit hoher Kompetenz liegt kein Defizit im Wissen und Können vor und eine Absenkung der Inzidenz schwerer Hypoglykämien ist somit durch die Patientenschulung mit reiner Vermittlung von Wissen und Fertigkeiten allein nicht möglich. Bei diesen Patienten spielt der motivationale Ansatz möglicherweise eine größere Rolle, gegebenenfalls müssen hier Diabetesberater, Ärzte und Psychologen eng zusammenarbeiten um die Ursachen der schweren Hypoglykämien zu ergründen.

Erfasst wurde in der vorliegenden Studie ausschließlich die Kompetenz der Patienten in den vier Teilbereichen Blutglukoseselbstkontrolle, Insulininjektion, Ernährung und Hypoglykämie, nicht aber das Wissen der Patienten hierüber.

In einer weiteren Studie der Universitätsklinik Jena zur Effektivität eines Schulungs- und Behandlungsprogramms für Patienten mit intensivierter konventioneller Insulintherapie und Diabetes mellitus Typ 1 über einen Zeitraum von 45 Monaten, konnte eine starke Korrelation zwischen HbA1c-Wert und dem Wissen über Diabetes gefunden werden (Schiel 1997). Das Wissen ist natürlich nicht gleichzusetzen mit der Kompetenz der Patienten und bezieht sich auf die Auswertung eines evaluierten Fragebogens. Der Kompetenzscore hingegen unterliegt der Einschätzung der Diabetesberaterin hinsichtlich der Fähigkeiten des Patienten, sein

Insulin richtig spritzen zu können, den Blutzucker richtig zu messen, die Kohlenhydrate zu erkennen und deren Menge einzuschätzen und eine Hypoglykämie erfolgreich behandeln zu können. Kompetenz beinhaltet eher die richtige Umsetzung des Wissens zur Problemlösung. Das könnten die Gründe sein, warum zwar ein großer Zusammenhang besteht zwischen Diabeteswissen und HbA1c-Wert, nicht jedoch zwischen der Kompetenz und dem HbA1c-Wert. In dieser Untersuchung wurden die Wissensteste der Patienten nicht ausgewertet, weil sie häufig nicht durchgeführt wurden, bzw. die Patienten die Tests oft in Form von Gruppenarbeit ausfüllen, selbst wenn dies nicht erwünscht ist. Eine Wissenserfassung von einem einzelnen Patienten ist somit nicht möglich.

Kulzer et al. verglichen die Effektivität von drei Schulungsprogramme für Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 ohne Insulintherapie hinsichtlich HbA1c-Entwicklung, Wissen und Gewichtsentwicklung in einer prospektiven randomisierten Studie. 193 Patienten wurden zu einem der drei Schulungsprogramme randomisiert und stationär geschult. Das erste Schulungsprogramm beinhaltete vorwiegend die Vermittlung von Wissen, Fähigkeiten und Informationen über die richtige Behandlung des Diabetes in Form von Gruppenschulungen in vier Unterrichtseinheiten. Das zweite Schulungsprogramm hatte das Selbstmanagement und Empowerment der Patienten zum Ziel. Es zielte ab auf die motivationalen, emotionalen und kognitiven Prozesse zur Verhaltensänderung. Dieses wurde ebenfalls in Form von Gruppenschulungen durchgeführt, allerdings in zwölf Unterrichtseinheiten. Das dritte Schulungsprogramm war das gleiche wie das Zweite, allerdings wurden hier sechs Unterrichtseinheiten in Form von Einzelschulungen durchgeführt und sechs in Form von Gruppenschulungen. Die Untersuchung zeigte, dass ein Schulungsprogramm, welches nicht nur die Vermittlung von Wissen und Fertigkeiten zum Ziel hat, sondern auch die motivationalen und emotionalen Prozesse berücksichtigt, zu einem besseren Ergebnis hinsichtlich Stoffwechselkontrolle, BMI sowie auch der psychologischen Einflussfaktoren auf das Essverhalten führt (Kulzer 2007). Das Wissen war

in allen drei Gruppen am Ende des Schulungsprogramms und nach 15 Monaten gleich gut. Allerdings ist das Ergebnis der Studie von Kulzer et al. kritisch zu betrachten, da das erste verwendete Schulungsprogramm nicht, wie eigentlich für dieses Programm vorgesehen, in Arztpraxen geschult wurde, sondern stationär.

Die emotionalen, motivationalen und kognitiven Aspekte werden im Kompetenzscore nicht direkt erfasst. Hier könnte eine Erklärung zu finden sein, warum gerade bei Patienten mit Typ 1 Diabetes der Kompetenzscore keine Aussage zur Stoffwechselqualität zulässt. Möglicherweise haben aber subjektive Eindrücke des Patienten auf die Diabetesberaterin ebenfalls Einfluss auf die Bewertung der Kompetenz des Patienten genommen. Nach Rücksprache mit den beteiligten Diabetesberaterinnen wurde dies jedoch verneint.

Des Weiteren geht aus den vorliegenden Daten auch nicht hervor, aus welcher Motivation heraus die Patienten an dem Schulungsprogramm teilgenommen haben. Eine autonome Regulation des eigenen Handelns, dass heißt, der Patient hat von sich aus entschieden, an der Schulung teilzunehmen, führt zu besserem Erfolg, als kontrolliertes Handeln, dass heißt, der Patient nimmt auf Wunsch des Arztes an der Schulung teil (Moller 2006). Es wäre somit denkbar, dass die Patienten mit dem schlechtesten Kompetenzquartil auch diejenigen sind, welche nicht aus eigener Motivation heraus an der Schulung teilgenommen haben bzw. zu keiner Einsicht in ihr bestehendes Problem geführt werden konnten. In Studien wurde auch gezeigt, dass Patienten, welche aus eigener Motivation heraus das Selbstmanagement ihrer Diabetestherapie übernehmen, und die Hintergründe und Zusammenhänge der Therapie verstehen, eher den Empfehlungen des Diabetesteam folgen und im Allgemeinen zufriedener sind (Senecal 2000, Williams 2004). Es konnte jedoch auch gezeigt werden, dass die autonome Motivation und die selbst empfundene Kompetenz durch das Diabetesteam gefördert werden kann, was eine Verbesserung der glykämischen Kontrolle zur Folge hat. Diese Förderung der autonomen Motivation und der selbst empfundenen Kompetenz beinhaltet, den Patienten in Therapieentscheidungen mit

einzu beziehen und ihm Hintergrundinformationen zu geben, so dass er seine Krankheit und deren Verlauf verstehen kann. Die Patientenschulung soll dem Patienten hierbei alltagstaugliche und für ihn umsetzbare Therapieempfehlungen geben. Sie soll des Weiteren Möglichkeiten der Integration seiner Behandlung in den Alltag prüfen und mit dem Patienten die Sinnhaftigkeit der Therapieempfehlungen erarbeiten (Williams 2004, William 2005).

Entgegen der Hypothese, dass Patienten mit einer hohen Selbstbehandlungskompetenz bessere HbA1c-Werte erreichen können, seltener Hypoglykämien erleiden und eine geringe Gewichtszunahme haben, zeigt sich bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 kein Einfluss der Kompetenz auf die genannten Punkte. Wie bereits angesprochen, scheint nicht immer mangelndes Wissen und Können die Ursache für eine unbefriedigende Stoffwechseleinstellung zu sein. Motivationale Aspekte und die Lebensumstände der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 spielen möglicherweise eine größere Rolle und sollten im Gespräch mit den Patienten Berücksichtigung finden.

Bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 hingegen zeigt sich hinsichtlich der Stoffwechseleinstellung durchaus ein positiver Einfluss einer hohen Kompetenz auf den Stoffwechsel, wenn auch nur gering. Diese Patienten erreichen eine bessere Stoffwechsellage gemessen am HbA1c-Wert. Möglicherweise liegt dies jedoch auch am geringeren Behandlungsaufwand mit weniger Schwankungen im Blutglukoseverlauf im Vergleich zu Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1. Doch auch bei Patienten mit Typ 2 Diabetes und geringer Selbstbehandlungskompetenz kann durch die Teilnahme am Behandlungs- und Schulungsprogramm die Stoffwechsellage verbessert werden, wenn auch nicht in der gleichen Qualität wie bei Patienten mit hoher Kompetenz.

Eine weitere Fragestellung der Arbeit war, inwiefern das Alter und die Ausbildung der Patienten den Kompetenzscore beeinflussen. Die Hypothese war, dass jüngere Patienten mit einem höheren Ausbildungsstand einen höheren Kompetenzscore erreichen.

Patienten mit Typ 1 Diabetes und hohem Kompetenzscore sind mit 40 Jahren signifikant jünger als die Patienten mit niedrigerem Kompetenzscore mit im Mittel 51 Jahren. Diese Assoziation zeigt sich auch bei den Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2, Patienten mit höherem Kompetenzscore sind etwa 10 Jahre jünger als die Patienten mit schlechterem Kompetenzscore. Im Allgemeinen haben Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 in allen Subanalysen einen höheren Kompetenzscore als Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2. Die Patienten mit Typ 1 Diabetes sind mit im Mittel 42 Jahren deutlich jünger als die Patienten mit Typ 2 Diabetes mit im Mittel 63 Jahren. Da der Kompetenzscore signifikant negativ mit dem Alter korreliert, wäre hier eine mögliche Erklärung zu sehen. Eine Untersuchung der Universitätsklinik Jena an 210 Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2, welche zur stationären Stoffwechseleinstellung eingewiesen wurden, zeigte außerdem, dass bei 47% der Patienten das kognitive Leistungsniveau unter dem Normbereich der entsprechenden Altersgruppen in der Bevölkerung liegt (Leppert 1997). Die kognitive Leistungsfähigkeit scheint bei Patienten mit Typ 2 Diabetes ab einem Alter von 60-95 Jahren stark abzunehmen. Dies betrifft nicht nur das Gedächtnis, sondern auch die psychomotorischen Fähigkeiten (Ryan 2000; Yaffe 2004). Entsprechend zeigten Sinclair et al., dass die abnehmende kognitive Leistungsfähigkeit mit einer schlechteren Möglichkeit des Diabetes-Selbstmanagement, und größerer Abhängigkeit von Dritten assoziiert ist (Sinclair 2000). Dies spiegelt sich auch in der negativen Korrelation des HbA1c-Wertes mit dem Kompetenzscore bei Patienten mit Typ 2 Diabetes wieder. Auch akute Hyperglykämien zeigen einen signifikant negativen Einfluss auf die Geschwindigkeit, mit der Informationen verarbeitet werden, auf das Kurzzeitgedächtnis und die Aufmerksamkeit. Dies zeigte eine Untersuchung an 20 Patienten mit Typ 2

Diabetes, welche durch einen Insulin-Glukose-Clamp für 20 Minuten auf einen Blutglukosewert von 16,5 mmol/l eingestellt wurden. Ebenso war die Stimmung der Patienten, in Form von Traurigkeit und Sorge, negativ durch die erhöhte Blutglukose beeinflusst (Sommerfeld 2004). Somit scheint nicht nur das Alter einen Einfluss auf die kognitive Leistungsfähigkeit zu haben, sondern auch die Höhe der Blutglukosewerte und somit des HbA1c-Wertes. Dieser Zusammenhang zwischen HbA1c-Wert und kognitiver Leistungsfähigkeit kann sich auch in der Kompetenz der Selbstbehandlung widerspiegeln.

Dass der Ausbildungsstand ein wichtiger Prädiktor für die Morbidität und Mortalität in der Allgemeinbevölkerung ist, ist weit reichend bekannt (Huismann 2005). Der Ausbildungsstand zeigt in der vorliegenden Arbeit bei den Patienten mit einem Typ 1 Diabetes nur eine schwache Korrelation zum Kompetenzscore. Patienten mit einem Schulabschluss unter 10. Klasse haben allerdings einen um 3 Punkte signifikant geringeren Kompetenzscore als die Patienten mit Abitur bzw. Hochschulabschluss. Im Trendtest zeigt sich jedoch bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 keine signifikante Zunahme des Kompetenzscores nach Adjustierung nach Alter und Diabetesdauer. Hinsichtlich des HbA1c-Wertes ist erst zum Follow up zu sehen, dass ein höherer Ausbildungsstand mit einem geringeren HbA1c-Wert assoziiert ist. In einer Untersuchung von Mühlhauser et al. an 684 Patienten mit Typ 1 Diabetes in Nord-Rhein-Westfalen konnte ebenfalls gezeigt werden, dass ein niedriger HbA1c-Wert mit einem höheren Sozialstatus assoziiert ist. Hinsichtlich der Häufigkeit von schweren Hypoglykämien gab es ebenso wie in der vorliegenden Studie keinen Unterschied. In der Untersuchung von Mühlhauser et al wurde aber neben dem Schulabschluss und der Ausbildung auch das familiäre Einkommen berücksichtigt (Mühlhauser 1998).

Patienten mit Typ 1 Diabetes haben des Weiteren einen signifikant höheren Ausbildungsstand als die Patienten mit Typ 2 Diabetes.

Aber auch bei den Patienten mit einem Diabetes Typ 2 ist der Kompetenzscore um etwa 3 Punkte höher, bei höherem Ausbildungsstand. Mielck et al. befragten 378 Menschen mit Typ 2 Diabetes aus der MONICA-Studie zu ihrem Wissen über Diabetes und sie erfassten von diesen Teilnehmern auch den Ausbildungsstand. Die Untersuchung zeigte, dass das Wissen vor allem in den Bereichen Ernährung, Gewichtskontrolle, Rauchen und Alkoholkonsum bei denjenigen mit niedrigem Bildungsstand geringer war, als bei den Menschen mit hohem Bildungsstand. Menschen mit Typ 2 Diabetes und niedrigem Ausbildungsstand hatten auch seltener ein Schulungsprogramm für Menschen mit Diabetes besucht (Mielck 2006). Dies trägt natürlich auch zu einem geringeren Kenntnisstand über Diabetes bei. Möglicherweise sind die Menschen mit höherem Bildungsstand auch motivierter Neues zu lernen und sich weiter zu bilden. Diese Daten stimmen mit denen der vorliegenden Untersuchung überein, auch wenn das Wissen nicht erfasst wurde, so ist dieses jedoch eine Voraussetzung für Kompetenz. Auch im Trendtest zeigt sich eine signifikante Zunahme der Kompetenz bei höherer Ausbildung nach Adjustierung nach Alter und Diabetesdauer.

Hinsichtlich des HbA1c-Wertes zeigen sich hier allerdings nur zum Schulungszeitpunkt signifikante Unterschiede, da ist der HbA1c bei höherem Ausbildungsstand geringer, zum Follow up ist lediglich ein Trend erkennbar. Somit profitieren auch Menschen mit niedrigem Ausbildungsstand von der Teilnahme am Schulungs- und Behandlungsprogramm.

Die Prävalenz und Inzidenz des Typ 2 Diabetes sind bei Menschen mit niedrigem sozioökonomischem Status höher (Larranaga 2005, Lidfeldt 2007, Loucks 2007, Heslehurst 2007, Maty 2005). Der Einfluss der Bildung und des Einkommens auf die Stoffwechseleinstellung wird hingegen sehr kontrovers diskutiert. In einer Beobachtungsstudie von Larranaga et al. in Spanien hatten die Menschen mit Diabetes aus sozial schwachen Regionen einen schlechteren HbA1c-Wert und häufiger Folgeerkrankungen, als die Menschen aus sozial stärkeren Regionen.

Allerdings wurde in dieser Studie nicht wie in der vorliegenden Untersuchung die Bildung, oder wie in einigen anderen Studien das Haushaltseinkommen, als Grundlage genommen, sondern die Arbeitslosenquote und die Wohnverhältnisse (Larranga 2005). Das Utrecht Diabetes Project versuchte eine Charakterisierung von Patienten mit Typ 2 Diabetes und schlechter glykämischer Kontrolle. Die Untersuchung zeigte ebenfalls eine Assoziation zwischen dem Ausbildungsstand und dem HbA1c-Wert, allerdings konnte auch gezeigt werden, dass dies nur einer von vielen Parametern ist, welche eine Ursache für einen schlechten HbA1c-Wert darstellen (Goudswaard 2004). Ob und wie häufig die Patienten geschult wurden, wurde nicht erfasst. Die Teilnahme an einem strukturierten Behandlungs- und Schulungsprogramm trägt jedoch auch bei Patienten mit niedrigem Bildungsstand zu einer Verbesserung der Stoffwechsellage bei. Eine gute Stoffwechseleinstellung, und somit die Vermeidung von Folgeerkrankungen, kann auch bei Menschen mit Diabetes und niedriger Bildung erreicht werden (Koskinen 1996, Ismail 2000). In der Untersuchung von Ismail et al. an Menschen mit Typ 1 und Typ 2 Diabetes hatte zwar die Bildung keinen großen Einfluss auf den HbA1c-Wert, hingegen jedoch das Haushaltseinkommen (Ismail 2000). Dieses wurde in der vorliegenden Studie nicht erfasst. Haffner et al. untersuchten ebenfalls den Einfluss des sozioökonomischen Status auf die Stoffwechselqualität und die Retinopathie und sie fanden keinen Zusammenhang (Haffner 1989). Allerdings wurde in dieser Untersuchung nicht der Ausbildungsstand an sich erfasst, sondern sie verglichen Amerikaner mit spanischer Abstammung und weiße Amerikaner nicht spanischer Herkunft. Somit ist eine Vergleichbarkeit der Studien nur bedingt möglich. Eine weitere Studie in Finnland, in einer sozioökonomisch schwachen Region, hatte zum Ziel, Risikopersonen zu mehr Aktivität anzuregen, um das Risiko für Typ 2 Diabetes und kardiovaskuläre Erkrankungen zu reduzieren. Zu Beginn der Studie gaben 40,5% der Teilnehmer an, sich nicht zu bewegen. Nach drei Jahren Intervention gaben nur noch 32,4% der Teilnehmer an, sich nicht zu

bewegen (Jenum 2006). Die Studie zeigt, dass es möglich ist Menschen in sozialschwachen Regionen, mit niedrigem Bildungsstand und geringem Haushaltseinkommen zu motivieren, allerdings mit großem personellen und finanziellen Aufwand. Eine Prävention des Typ 2 Diabetes bei Risikopersonen mit niedrigem Bildungsstand gestaltet sich schwierig und ist mit einem hohen Bedarf an Ressourcen verbunden (Albright 2005). Die gute Stoffwechseleinstellung von Menschen mit Typ 2 Diabetes, unter anderem durch die Patientenschulung, ist erfolgreich und mit einem geringen finanziellen und personellen Aufwand zu erreichen.

Auch hinsichtlich der diabetischen Komplikationen, wie schwere Hypoglykämie, Koma und Neuropathie zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Patienten mit hohem und niedrigem Ausbildungsstand. Eine Fall-Kontroll-Studie von Peters et al., welche die Einflussfaktoren für Fußinfektionen untersuchte, kam ebenfalls zu dem Ergebnis, dass es keine Assoziation gibt zwischen dem Ausbildungsstand und der Häufigkeit von Fußinfektionen (Peters 2005).

Sowohl bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 als auch Typ 2 zeigt sich entsprechend unserer Hypothese, dass ein geringeres Alter mit einer höheren Selbstbehandlungskompetenz assoziiert ist.

Die Schulbildung hingegen hat bei Patienten mit Typ 1 Diabetes scheinbar keinen Einfluss auf die Kompetenz. Allerdings hatten auch weniger als ein Fünftel der Patienten einen Schulabschluss kleiner 10. Klasse, so dass möglicherweise deshalb kein Zusammenhang gefunden werden konnte.

Patienten mit Typ 2 Diabetes und hoher Ausbildung haben auch nach Adjustierung nach Alter und Diabetesdauer einen signifikant höheren Kompetenzscore. Bei diesen Patienten ist somit ein höherer Ausbildungsstand mit einem höheren Kompetenzscore assoziiert.

8. Schlussfolgerung

Für die Praxis kann folgende Schlussfolgerung gezogen werden. Patienten mit geringer Kompetenz hinsichtlich der vier Items können trotzdem einen guten HbA1c-Wert und eine Reduktion der Inzidenz schwerer Hypoglykämien erreichen. Aus diesem Grund sollten Schulungsinhalte, vor allem bei älteren Patienten, welche häufiger einen geringeren Kompetenzscore aufwiesen, auf das Wesentliche beschränkt werden. Das heißt, die Patienten sollten vor allem dazu befähigt werden, ihr Insulin selbst zu injizieren und eventuell ihren Blutzucker selbst zu messen, und sie sollten in der Lage sein, im Falle einer Hypoglykämie richtig handeln zu können. Die genaue Kenntnis der Kohlenhydrateinheiten scheint für eine gute Stoffwechsellage keine so große Bedeutung zu haben, vor allem, wenn die Mahlzeiten kaum variieren. Ausreichend wäre in diesem Falle die Kenntnis, der Nahrungsmittel, die den Blutzucker erhöhen, bzw. nicht erhöhen und eine Konstanz der täglichen Kohlenhydratmenge.

Die Evaluation eines strukturierten Behandlungs- und Schulungsprogramms für Patienten mit Typ 2 Diabetes mellitus, Insulintherapie und verminderter kognitiver Leistungsfähigkeit (DikoL), bei welchem die Schulungsinhalte auf das Wesentliche reduziert wurden (siehe die genannten Punkte oben), bestätigt dies. Der HbA1c-Wert der Teilnehmer des DikoL-Schulungsprogramms war nicht schlechter, als der HbA1c-Wert der Gruppe, welche mit einem Standardschulungsprogramm geschult wurde. Die Teilnehmer der DikoL-Schulung zeigten hinsichtlich des Diabetes-Selfmanagements signifikant bessere Ergebnisse (Schiel 2004).

Zur Erreichung einer dauerhaften guten Stoffwechseleinstellung sollte der Patient in die Festlegung von Behandlungszielen und in die Therapieentscheidung mit einbezogen werden. Nur der Patient selbst kann entscheiden, was er im Alltag hinsichtlich seines Diabetes leisten

kann und will. Nur so können Motivation und Kompetenz zur Selbstbehandlung erlangt bzw. erhöht werden.

Die vorliegende Untersuchung hat gezeigt, dass der Kompetenzscore, welcher am Ende eines Behandlungs- und Schulungsprogramms von der Diabetesberaterin erhoben wird, bei Patienten mit Typ 1 Diabetes keine Vorhersage hinsichtlich der Stoffwechsel- und Gewichtsentwicklung sowie der Häufigkeit schwerer Hypoglykämien gibt. Bei Patienten mit hoher Kompetenz ist eine Reduktion der schweren Hypoglykämien durch die Teilnahme am Behandlungs- und Schulungsprogramm allein nicht möglich. Im Gegensatz zu Patienten mit niedriger Kompetenz, bei diesen konnte die Häufigkeit schwerer Hypoglykämien um mehr als die Hälfte reduziert werden.

Bei Patienten mit Typ 2 Diabetes ist ein hoher Kompetenzscore mit einer besseren glykämischen Kontrolle, vor allem vor der Teilnahme an einem Behandlungs- und Schulungsprogramm, assoziiert. Zur Nachuntersuchung ist der Unterschied nicht mehr so stark ausgeprägt. Hinsichtlich der Gewichtsentwicklung und der Häufigkeit schwerer Hypoglykämien zeigt sich kein Unterschied.

9. Limitierende Faktoren dieser Untersuchung

Es erfolgte keine systematische Nachuntersuchung der Patienten, sondern es wurden die Patienten ausgewertet, welche wenigstens einen Wiedervorstellungstermin in der Poliklinik hatten. Dies kann sowohl eine Positivauslese der Patienten sein, weil diese möglicherweise motivierter sind oder auch eine Negativauslese, da es Patienten mit einem größeren Stoffwechselproblem sein könnten, welche der Hausarzt nicht weiterbehandeln kann. Dafür spricht, dass die Patienten mit Typ 1 und Typ 2 Diabetes auch nach Teilnahme an einem Behandlungs- und Schulungsprogramm mit 7,6% bzw. 7,7% einen höheren HbA1c-Wert haben, als die bei Hausarzt behandelten Patienten mit 7,1% bei Typ 1 und 6,6% bei Typ 2 Diabetes (Müller 2005, Sämann 2004).

In die abschließenden Analysen wurden nur Patienten eingeschlossen, welche ein Follow up von wenigsten 6 Monaten hatten. Diese Patienten hatten einen signifikant geringeren HbA1c-Wert und einen signifikant höheren Kompetenzscore am Ende der Schulung. Ein Erklärungsansatz hierfür wäre, dass die Patienten auf Grund des längeren Follow up häufiger Arztkontakte in der Poliklinik für Endokrinologie und Stoffwechsel hatten, als die Patienten mit dem geringeren Follow up, und dadurch eine bessere Stoffwechseleinstellung erreicht werden konnte. Zu bedenken wäre auch, dass in der Patientenauswahl mit dem längeren Follow up vorwiegend die motivierten Patienten eingeschlossen waren, welche auch nach Beendigung der Schulung häufiger Arztkontakte wahrgenommen haben oder die Patienten, bei denen ein größeres Stoffwechselproblem vorlag.

Die Häufigkeit von leichten Hypoglykämien wurde nicht erfasst, dies wäre für die Auswertung des Items Hypoglykämie im Kompetenzscore von großem Nutzen.

Der Kompetenzscore wurde von der Diabetesberaterin / Diabetesassistentin erhoben, welche die Schulung durchgeführt hat. Daran beteiligt waren insgesamt vier Diabetesberaterinnen und eine

Diabetesassistentin. Es ist eine subjektive Beurteilung der einzelnen Patienten nicht auszuschließen.

Der Ausbildungsstand, welcher in der vorliegenden Untersuchung erfasst wurde, eignet sich nur bedingt zur Charakterisierung des Sozialstatus.

Das Einkommen der Patienten würde diesen noch besser darstellen.

Da dies eine Beobachtungsstudie ist, können nur Assoziationen dargestellt werden, jedoch keine kausalen Zusammenhänge.

10. Ausblick

Zur Erfassung des Schulungserfolges kann weiterhin sowohl der Wissenstest, als auch der Kompetenzscore angewendet werden. Man muss sich jedoch der Einschränkungen hinsichtlich der Aussagekraft des Wissenstestes und des Kompetenzscores bewusst sein.

Der Sozialstatus sollte durch weitere Parameter als nur den Ausbildungsstand erfasst werden, um mögliche Fehlinterpretationen weiter einzugrenzen.

Zur genauen Prüfung der Aussagekraft des Kompetenzscores sollte eine weitere Studie durchgeführt werden, bei welcher auch erfasst wird, aus welcher Motivation heraus die Patienten an dem Behandlungs- und Schulungsprogramm teilnehmen und wie kompetent sich die Patienten fühlen.

11. Literaturquellen

Albright CL, Pruitt L, Castro C, Gonzalez A, Woo S, King AC: Modifying physical activity in a multiethnic sample of low – income women: One year results from the IMPACT project. *Ann Behav Med* 2005; 30 (3): 191-200

Amiel SA (2005) Type 1 diabetes: treatment without tears? (Commentary) *Diabetologia* (2005) 48: 1963–1964

Amos AF, McCarty DJ, Zimmet P: The rising global burden of diabetes and its complications: estimates and projections to the year 2010. *Diabet Med.* 1997; 14 (Suppl 5): S1-85.

Amthor KF, Dahl-Jorgens K, Berg TJ, Heier MS, Sandvik L, Aagenaes O, Hanssen KF: The effect of 8 years of strict glycaemic control on peripheral nerve function in IDDM patients: the Oslo Study. *Diabetologia* 1994; 37: 579-584

Assal JPh, Mühlhauser I, Pernet A, Gfeller R, Jörgens V, Berger M. (1985) Patient education as the basis for diabetes care in clinical practice and research. *Diabetologia.* 28: 602 – 613

Berger M, Mühlhauser I. Implementation of intensified insulin therapy: a European perspective. *Diab Med* 1995; 12: 201-8

Biesalski HK, Grimm P: Taschenatlas der Ernährung. 3. Auflage. Thieme-Verlag 2004

Büttner J, Denzin K, Müller N, Kloos C, Wolf G, Ristow M, Müller UA: Darstellung der Faktoren, die die Gewichtsentwicklung von Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2 beeinflussen können. *Diabetologie Stoff* 2007; 5: S65

Chalmers J, MacMahon S, Mancia G, Whitworth J, Beilin L, Hansson L: World Health Organisation – International Society of Hypertension Guidelines for the management of hypertension. Clin Exp Hypertens 1999; 21: 1009-1060

Chantelau E, Spraul M, Mühlhauser I, Berger M: Long-term safety, efficacy and side-effects of continuous subcutaneous insulin infusion treatment for type 1 (insulin-dependent) diabetes mellitus: a one centre experience. Diabetologia. 1989 Jul;32(7):421-6.

DAFNE Group: Training in flexible, intensive insulin management to enable dietary freedom in people with type 1 diabetes: dose adjustment for normal eating (DAFNE) randomised control trial. BMJ 2002; 325: 376

Deakin T, McShane C, Cade J, Williams R: Group based training for self-management strategies in people with type 2 diabetes mellitus. Database Syst Rev. 2005; 18: CD003417

Duden. Das Fremdwörterbuch (2001) Bibliographisches Institut & F.A. Brockhaus AG, Mannheim

Fritsche A, Stumvoll M, Goebbel S, Reinauer KM, Schmulling RM, Haring HU: Long term effect of a structured inpatient diabetes teaching and treatment programme in type 2 diabetic patients: influence of mode of follow up. Diabetes Res Clin Pract. 1999; 46: 135-141

Gaede P, Vedel P, Larsen N, Jensen GVH, Parving HH, Pedersen O: Multifactorial intervention and cardiovascular disease in patients with type 2 diabetes. NEJM 2003; 348: 383-393.

Gaede P, Lund-Andersen H, Parving H-H, Pedersen O: Effect of multifactorial intervention on mortality in type 2 diabetes. NEJM 2008; 358: 580-591

Giani G, Janka HU, Hauner H, Standl E, Schiel R, Neu A, Rathmann W, Rosenbauer J: Epidemiologie und Verlauf des Diabetes mellitus in Deutschland. Aktualisierte Version auf den Webseiten der DDG „www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de“/Evidenzbasierte Leitlinien/Epidemiologie. Mai 2004 2)

Goudswaard AN, Stolk RP, Zuitoff P, Rutten G: Patients characteristics do not predict poor glycaemic control in type 2 diabetes patients treated in primary care. Eur J Epidemiol 2004; 19: 541-545

Grüßer M, Jörgens V, Berger M (2001) Therapie- und Schulungsprogramm für Patienten mit intensivierter Insulintherapie. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln

Güßer M, Jörgens V (2001) Schulungs- und Behandlungsprogramm für Patienten mit konventioneller Insulintherapie. Kirchheim-Verlag. Köln

Güßer M, Jörgens V (2004) Schulungs- und Behandlungsprogramm für Patienten mit Typ 1 Diabetes mellitus. Kirchheim-Verlag. Köln

Güßer M, Jörgens V (2004) Schulungs- und Behandlungsprogramm für Patienten mit Normalinsulin zum Essen. Kirchheim-Verlag. Köln

Haffner SM, Hazuda HP, Stern MP, Patterson JK, Van Heuven WA, Fong D: Effects of socioeconomic status on hyperglycaemia and retinopathy levels in Mexican Americans with NIDDM. Diabetes Care 1990; 13: 81-82

Hauner H, Köster I, von Ferber L: Prävalenz des Diabetes mellitus in Deutschland 1998-2001. Dtsch Med Wochenschr. 2003; 128: 2632-2638

Häring HU, Joost HG, Laube H, Matthaei S, Meissner HP, Panten U, Schernthaner G: Antihyperglykämische Therapie des Diabetes mellitus Typ 2. Evidenzbasierte Diabetes-Leitlinie DDG. Hrsg. Scherbaum WA, Landgraf R. Diabetes und Stoffwechsel 2003, Band 12, Suppl. 2

Heine RJ, Diamant M, Mbanya JC, Nathan DM: Management of hyperglycaemia in type 2 diabetes: the end of recurrent failure? BMJ 2006; 333: 1200-1204

Heinemann L, Oevermann H, Mühlhauser I: Qualität der Blutglukoseselbstmessung von 636 Patienten mit Typ 1 – Diabetes mellitus. Diab Stoff. 1997; 6: 59-63

Heslehurst N, Ells LJ, Simpson H, Batterham A, Wilkinson J, Summerbell CD: Trends in maternal obesity incidence rates, demographic predictors, and health inequalities in 36.821 women over a 15-year period. BJOG 2007; 114 (2): 187-194

Huisman M, Kunst AE, Bopp M, Borgan J-K, Borrell C, Costa G, Deboosere P, Gadeyne S, Glickman M, Marinacci C, Minder C, Regidor E, Valkonen T, Mackenbach J: Educational inequalities in cause-specific mortality in middle-aged and older men and women in eight western European populations. Lancet 2005; 365: 493-500

Icks A, Moebus S, Feuersenger A, Haastert B, Jöckel KH, Giani G: Diabetes prevalence and association with social status-Widening of a social gradient? German national surveys 1990-1992 and 1998. Diab Res Clin Pract 2007; doi: 10.1016/j.diabres.2007.04.005

Ismail IS, Wan Nazaimoon WM, Wan Mohamad WB, Letchuman R, Singaraveloo M, Pendek R, Faridah I, Rasat R, Sheriff IH, Khalid BAK: Sociodemographic determinants of glycaemic control in young diabetic patients in peninsular Malaysia. *Diabetes Res and Clin Prac* 2000; 47: 57-69

Jain A: Treating obesity in individuals and populations. *BMJ* 2005; 331: 1387-1390

Jenum AK, Anderssen SA, Birkeland KI, Holme I, Graff-Iversen S, Lorentzen C, Ommundsen Y, Raastad T, Odegaard AK, Bahr R: Promoting physical activity in a low-income multiethnic district: Effects of a community intervention study to reduce risk factors of type 2 diabetes and cardiovascular disease. *Diabetes Care* 2006; 29: 1605-1612

Jörgens V, Grusser M, Bott U, Muhlhauser I, Berger M: Effective and safe translation of intensified insulin therapy to general internal medicine departments. *Diabetologia*. 1993; 36: 99-105

Klein R, Klein BE, Moss SE, Davis MD, DeMets DL: Glycosylated hemoglobin predicts the incidence and progression of diabetic retinopathy. *JAMA* 1988; 18: 2864-2871

Kronsbein P, Jörgens V, Muhlhauser I, Scholz V, Venhaus A, Berger M: Evaluation of a structured treatment and teaching programme on non-insulin-dependent diabetes. *Lancet*. 1988; 17: 1407-11

Kulzer B, Hermanns N, Reinecker H, Haak T: Effects of self-management training in Type 2 diabetes: a randomized, prospective trial. *Diabetic Medicine* 2007; 24: 415-423

Kuskinen SVP, Martelin TP, Valkonen T: Socioeconomic differences in mortality among diabetic people in Finland: five year follow up. *BMJ* 1996; 313: 975-978

Larranga I, Arteagoitia JM, Rodriguez JL, Gonzalez F, Esnaolat S, Pinies JA, the Sentinel Practice Network of the Basque Country: Socio-economic inequalities in the prevalence of type 2 diabetes, cardiovascular risk factors and chronic diabetic complications in the Basque Country, Spain. *Diabetic Medicine* 2005; 22: 1047-1053

Leppert K, Müller UA: Die kognitive Leistungsfähigkeit der Typ- 2-Patienten zum Schulungszeitpunkt. *Diab Stoffw* 1997; 6: 71 (Abstrakt)

Liebl A, Spannheimer A, Reitberger U, Gortz A: Costs of long-term complications of type-2-diabetes in Germany. Results of the Code-2 Study. *Med Klin (Munich)*. 2002; 97: 713-719.

Lidfeldt J, Li TY, Hu FB, Manson JE, Kawachi I: A prospective study of childhood and adult socioeconomic status and incidence of type 2 diabetes in women. *Am J Epidemiol* 2007; 165: 882-889

Lloyd A, Sawyer W, Hopkins P: Impact of long-term complications on quality of life in patients with type 2 diabetes not using insulin. *Value Health* 2001; 4: 392-400.

Loucks EB, Rehkopf DH, Thurston RC, Kawachi I: Socioeconomic disparities in metabolic syndrom differ by gender: Evidence from NHANES III. *Ann Epidemiol* 2007; 17: 19-26

Loveman E, Cave C, Green C, Royle P, Dunn N, Waugh N: The clinical and cost – effectiveness of patient education models for diabetes: a systematic review and economic evaluation. *Health Technology Assessment* 2003; 7; 22

Maty SC, Everson-Rose SA, Haan MN, Raghunathan TE, Kaplan GA: Education, income, occupation, and the 34-year incidence (1965-1999) of type 2 diabetes in the Alameda County Study. *Int J Epidemiol* 2005; 34 (6): 1282-1283

Meisinger Ch, Heier M, Doering A, Thorand B, Loewel H: Prevalence of known diabetes and antidiabetic therapy between 1984/1985 and 1999/2001 in southern Germany. *Diabetes Care* 2004; 27: 2985-2987

Mielck A, Reitmeir P, Rathmann W: Knowledge about diabetes and participation in training courses: The need for improving health care for diabetes patients with low SES. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2006; 114: 240-248

Moller AC, Deci EL, Ryan RM: Choice and ego-depletion: The moderating role of autonomy. *Pers Soc Psychol Bull* 2006; 32: 1024-1036

Mühlhauser I, Bruckner I, Berger M, Cheta D, Jorgens V, Ionescu-Tirgoviste C, Scholz V, Mincu I. The Buchares-Dusseldorf-Study: Evaluation of an intensified insulin treatment and teaching programme as routine management of type 1 diabetes. *Diabetologia* 1987; 30: 631-690

Mühlhauser I, Overmann H, Bender R, Bott U, Jörgens V, Trautner Ch, Siegrist J, Berger M: Social status and the quality of care for adult people with type 1 (insulin-dependent) diabetes mellitus – a population-based study. *Diabetologia* 1998; 41: 1139-1150

Müller UA: Durchgecheckt. Diabetes-TÜV der Deutschen BKK garantiert gute Versorgungsqualität. *Niedersächsisches Ärzteblatt* 2005; 7: 57-59

Müller UA, Femerling M, Reinauer KM, Risse A, Voss M, Jörgens V, Berger M, Mühlhauser I: Intensified treatment and education of type 1 diabetes as clinical routine. A nationwide quality-circle experience in Germany. ASD (the Working Group on Structured Diabetes Therapy of the German Diabetes Association. Diabetes Care 1999; 22, Supl 2: B29-44

Müller UA, Müller N, Lindloh C, Tschauner T, Otto R, Hartmann P: Behandlungsqualität von Diabetespatienten im Diabetes – TÜV der Deutschen BKK 2003-2004. Diabetes Stoffw 2005; 14, Suppl, 102

Müller UA, Müller R, Starrach A, Hunger-Dathe W, Schiel R, Jörgens V, Grusser M: Should insulin therapy in type 2 diabetic patients be started on an out- or inpatient basis? Results of a prospective controlled trial using the same treatment and teaching programme in ambulatory care and a university hospital. Diabetes Metab. 1998; 24: 251-255

Müller N, Müller UA: Wie ist die Behandlungsqualität von Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2 im Akutkrankenhaus, der Rehaklinik und in der Schwerpunktpraxis? Diabetologie Stoffw 2006, 1 Suppl: S 28

Müller N, Kloos C, Berner R, Wolf G, Müller UA: Behandlungsqualität der Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 und 2 aus dem Diabetes TÜV der Deutschen BKK 2004-2006. Diabetologie Stoffw 2008, 3 Suppl S114

Niederer CM, Reinauer H: Glykämie-Langzeitparameter In: Lothar Thomas: Labor und Diagnose. 5. Auflage 145-51 Th.Books, Frankfurt/Main 1998

Norris S, Engelgau M, Narayan K: Effectiveness of self-management training in type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2001; 24: 561-587

Norris S, Lau J, Smith S, Schmid C, Engelgau M: Self-management education for adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2002; 25: 1159-1171

Ohkubo Y, Kishikawa H, Araki E, Miyata T, Isami S, Motoyoshi S, Kojima Y, Furuyoshi N, Shichiri M: Intensive insulin therapy prevents the progression of diabetic microvascular complications in Japanese patients with non-insulin dependent diabetes mellitus: a randomized prospective 5-year study. The Kumamoto-Study. *Diab Res Clin Pract* 1995; 28: 103-117.

Peters EJG, Lavery LA, Armstrong DG: Diabetic lower extremity infection – Influence of physical, psychological, and social factors. *J Diabetes Complications* 2005; 19: 107-112

Pieber TR, Brunner GA, Schnedl WJ, Schattenberg S, Kaufmann P, Krejs GJ: Evaluation of structured outpatient group education program for intensive insulin therapy. *Diabetes Care*. 1995; 18: 625-630

Pieber TR, Holler A, Siebenhofer A, Brunner GA, Semlitsch B, Schattenberg S, Zapotoczky H, Rainer W, Krejs GJ: Evaluation of a structured teaching and treatment programme for type 2 diabetes in general practice in a rural area of Austria. *Diabet Med*. 1995; 12: 349-354

Plank J, Köhler G, Rakovac I, Semlitsch BM, Horvath K, Bock G, Kraly B, Pieber TR: Long term evaluation of a structured outpatient education programme for intensified insulin therapy in patients with type 1 diabetes: a 12 – year follow up. *Diabetologia*. 2004; 47: 1370-1375

Rathmann W, Haastert B, Icks A, Löwel H, Meisinger C, Holle R, Giani G. High: Prevalence of undiagnosed diabetes mellitus in Southern Germany: target populations for efficient screening. The KORA Survey 2000. Diabetologia (im Druck)

Reichard P, Nilsson BY, Rosenqvist U: The effect of long-term intensified insulin treatment on the development of microvascular complications of diabetes mellitus. N Eng J Med 1993; 29: 304-309

Rillig A, Müller UA, Braun A, Leppert K, Schiel R: Die Lebensqualität von Patienten mit Typ-1- und insulinbehandeltem Typ-2-Diabetes mellitus einer selektionsfreien Population (Ergebnisse einer prospektiven Untersuchung 1989/90 bis 1999/2000 JEVIN. Diab Stoffw 2003; 12: 95-104.

Robert Koch Institut, Statistisches Bundesamt:
Gesundheitsberichterstattung des Bundes 2006

Ryan CM, Geckle M: Why is learning and memory dysfunction in Type 2 diabetes limited to older adults? Diabetes Metab Res Rev 2000; 16:

Ryan RM, Deci EL: Self-determination theory and facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. Am Psychol 2000; 55: 68-78

Ryan RM, Deci EL: Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. Contemp Educ Psychol 2000; 25: 54-67

Sämann A, Köhler S, Klinger R, Mohr Ch, Müller UA: HbA1c-Mapping zur Messung der Qualität der primären Versorgung von Patienten mit Diabetes mellitus. Z. ärztl. Fortbil. Qual.sich. 2002; 96: 615-620

Sämann A, Kloos Ch, Femerling M, Risse A, Hemann D, Jecht M, Haak Th, Teßmann D. Müller UA: Jahresbericht der Arbeitsgemeinschaft Klinische Diabetologie der Deutschen Diabetes-Gesellschaft. Diab und Stoff 2004; 4: 213-218

Sämann A, Kaiser J, Hunger-Dathe W, Schiel R, Müller UA (2004) Population-based measurement of quality of diabetes care using HbA1c values in the state of Thuringia/Germany. Exp Clin Endocrinol Diabetes. 112: 531-537

Sämann A, Mühlhauser I, Bender R, Kloos Ch, Müller UA (2005) Glycaemic control and severe hypoglycaemia following training in flexible, intensive insulin therapy to enable dietary freedom in people with type 1 diabetes: a prospective implementation study. Diabetologia 48: 1965–1970

Schiel R, Braun A, Müller R, Helbich C, Siefke S, Franke I, Osterbrink B, Leppert K, Stein G, Müller UA: Ein strukturiertes Behandlungs- und Schulungsprogramm für Patienten mit Typ-2-Diabetes mellitus, Insulintherapie und verminderter kognitiver Leistungsfähigkeit. Medizinische Klinik. 2004; 99: 285-299

Schiel R, Muller UA, Ulbrich S: Long-term efficacy of a 5-day structured teaching and treatment programme for intensified conventional insulin therapy and risk for severe hypoglycemia. Diabetes res Clin Pract. 1997; 35: 41-48

Schiel R, Müller UA: Intensive or conventional therapy in type 2 diabetic patients? A population based study on metabolic control and quality of life (The JEVIN-trial). Exp Clin Endocrinol Diabetes 1999; 107: 505-11.

Schiel R, Müller UA: Structured treatment and teaching programs and an improvement in private health care lead to a better quality of diabetes care. JEVIN, a population-based trial 1989/1990 up to 1999/2000. Med Klin 2003; 98 (6): 303-312

Schumann M: www.itc-ms.de/emil

Senecal C, Nouwen A, White D: Motivation and dietary self-care in adults with diabetes: Are self-efficacy and autonomous self-regulation complementary or competing constructs? Health Psychology 2000; 19: 452-457

Shojania K, Ranji S, McDonald K, Grimshaw J, Sundaram V, Rushakoff R, Qwens D: Effects of quality improvement strategies for type 2 diabetes on glycemic control. JAMA 2006; 296: 427-440

Sinclair AJ, Girling AJ, Bayer AJ: Cognitive dysfunction in older subjects with diabetes mellitus: impact on diabetes-selfmanagement and use of care services. All Wales Research into Elderly Study. Diabetes Res Clin Pract 2000; 50: 203-212

Sommerfield AJ, Deary IJ, Frier BM; Acute hyperglycemia alters mood state and impairs cognitive performance in people with type 2 diabetes. Diabetes Care 2004; 27: 2335-2340

Starostina EG, Antsiferov M, Galstyan GR, Trautner C, Jorgens V, Bott U, Muhlhauser I, Berger M, Dedov II: Effectiveness and cost-benefit analysis of intensive treatment and teaching programmes for type 1 (insulin-dependent) diabetes mellitus in Moscow--blood glucose versus urine glucose self-monitoring. Diabetologia. 1994 Feb;37(2):170-6.

Steiner B: Refresherkurs Evaluation bei Patienten nach einwöchiger ambulanter Diabetikerschulung (REPEAD-Studie). Aus der Medizinischen Klinik und Poliklinik der Universität Würzburg. 2005 <http://www.opus-bayern.de/uni-wuerzburg/volltexte/2006/1743/>

Stengel D, Müller N, Kloos C, Ristow M, Wolf G, Müller UA: Behandlungserfolge 2 Jahre nach einem ambulanten strukturierten Schulungs- und Behandlungsprogramm für Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 ohne Insulinbehandlung. Diabetologie Stoffw 2008; 3 Suppl S58

Stumvoll M, Goldstein B, van Haeften T: Typ 2 diabetes: principles of pathogenesis and therapy. The Lancet 2005; 365: 1333-1346

The Diabetes Control and Complications Trial Research Group: The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. N Eng J Med 1993; 329: 977-986

The diabetes control and complication trial research group: Intensive diabetes treatment and cardiovascular disease in patients with type 1 diabetes. N Engl J Med 2005; 353: 2643-2653.

Thefeld W: Prävalenz des Diabetes mellitus in der erwachsenen Bevölkerung Deutschlands. Gesundheitswesen 1999; 61: S85-89

UK Prospective Diabetes Study Group (1998) Tight blood pressure control and risk of macrovascular and microvascular complications in type 2 diabetes (UKPDS 38). BMJ 317: 703-713

Thurm U: Insulinpumpenfibel. oder... bei Dir piept's ja. 1993

UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group (1998) Intensive blood-glucose control with sulfonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). Lancet; 352: 837-853

Weimer D, Kloos C, Müller UA: Beeinflusst die Genauigkeit der Kenntnis einer Kohlenhydrateinheit die Güte der Therapie bei insulinbehandelten Patienten mit Diabetes mellitus? Befragung einer repräsentativen Auswahl von Patienten einer Hochschulambulanz. Diab Stoffw 2005; 14 Suppl: S 61

Williams GC, Mc Gregor HA, Zeldman A, Freedman ZR, Deci EL: Testing a self-determination theory process model for promoting glycemic control through diabetes self-management. Health Psychology 2004; 23: 58-66

Williams GC, Mc Gregor HA, King D, Nelson CC, Glasgow RE: Variation in perceived competence, glycemic control, and patient satisfaction: relationship to autonomy support from physicians. Patient Educ Couns 2005; 57: 39-45

Yaffe K, Blackwell T, Kanaya AM, Davidowitz N, Barrett-Conner E, Krueger K: Diabetes, impaired fasting glucose, and development of cognitive impairment in older women. Neurology 2004; 24: 658-663

Danksagung

Mein ganz besonderer Dank für die Bereitstellung des Themas, die stetige Unterstützung und Förderung dieser Arbeit gilt Herrn Prof. Dr. med. habil. Ulrich Alfons Müller, Msc.

Weiterhin bedanke ich mich bei Prof. Dr. med. habil. Michael Ristow und PD Dr. med. habil. Ralf Schiel für ihre Unterstützung.

Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Pharmazeutisch-Biologischen-Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena bekannt ist,

ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind,

mich folgende Personen bei der Auswahl des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts unterstützt haben: Prof. Dr. med. habil. U.A. Müller, Msc, Prof. Dr. med. habil. M. Ristow,

die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen,

dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und

dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.

Jena,

Nicolle Müller

Anlage 1

Behandlungs- und Schulungsprogramm für Intensivierte konventionelle Insulintherapie
Klinik für Innere Medizin III Universitätsklinikum Jena

Zeit	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Sa	So	Montag	Dienstag
7.00	Blutzuckerselbstkontrolle Insulindosisbesprechung Insulininjektion						
	1. Frühstück						
9.00	Insuline, Strategien der Insulin therapie 4	Insulindosis-anpassung: Dosisverminderung 10	Wiederholung: Verhalten bei Krankheit; Ketoazidose 13	Folgeerkrankungen 15	Ernährung III (Einkaufen) 8	Wiederholung Auswertung des Wissentestes (Fragebogen) 20	
	2. Frühstück						
10.15	Begrüßung Organi-satorisches 1	Insulin-injektion Insulin-Pen's 5	Hyperglykämie / Ketoazidose 12	Insulinpumpe 14	soziale Aspekte: Diabetes und Beruf Schwangerschaft Empfängnis-verhütung 18	Sport 16	Wiederholung Beantwortung von Fragen 21
11.00	Blutzuckerselbstkontrolle / Insulindosisbesprechung / Insulininjektion						
12.00	Mittagessen						
13.00			Visite				Abschluß- gespräche für Patienten, die an diesem Tag entlassen werden
14.00 - 14.45	Einführung: Was ist Diabetes ? 2	Ernährung I 6	Insulindosis- anpassung: Dosis- erhöhung 11			Diabetes und Sport 17	
	Vesper						
15.00 - 16.00	Methoden der Stoffwechsel- kontrolle 3	Hypoglykämie 9	Ernährung II (Austeilen des Wissentestes) 7			Übungen zur Dosis-anpassung 19	
16.30	Blutzuckerselbstkontrolle / Insulindosisbesprechung / Insulininjektion						
17.30	1. Abendbrot						
20.00	2. Abendbrot						
22.00	Blutzuckerselbstkontrolle Insulininjektion						

Anlage 2

Behandlungs- und Schulungsprogramm für Patienten mit Insulinpumpentherapie
Klinik für Innere Medizin III Universitätsklinikum Jena

Zeit	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Sa/So	Montag	Dienstag
7.00		Blutzuckerselbstkontrolle 7.30 Insulindosisbesprechung Insulininjektion				
		1. Frühstück				
9.30-10.45 (Station)		Beginn der CSII	Handlingtraining Katheterwechsel	Probleme	Pumpe und Alltag	Technik/ Wiederholung
10.45	Blutzuckerkontrolle (Beckmann)					
11.00 (Schulungs- raum)	Begrüßung Organisatorisches Wissenstest Wünsche und Ziele	Hypoglykämie	Dosisanpassung	Diabetes und Sport	Diabetes und Sport	Wissenstest
12.00	Blutzuckerselbstkontrolle, Insulindosisbesprechung					
12.15	Mittagessen					
13.00			Visite			Abschlußgespräche für Patienten, die an diesem Tag entlassen werden
14.00 -14.45 (Station)	Technik der Pumpe	Ketoazidose	Dosisanpassung		Basalraten- Erhöhung Basalraten- Senkung	
	Vesper					
15.00 –16.30 (Schulungs- raum)	Legen eines Katheters	Katheter und Pflaster	Ernährung		„Not-ICT“	
16.30	Blutzuckerselbstkontrolle Insulindosisbesprechung Insulininjektion					
17.30	1. Abendbrot					
20.00	2. Abendbrot					
22.00	Blutzuckerselbstkontrolle Insulininjektion					

Anlage 3

Behandlungs- und Schulungsprogramm für Patienten mit Typ-2-Diabetes und konventioneller Insulintherapie
 Universitätsklinikum Jena, Klinik für Innere Medizin III

Zeit	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag/ Sonntag	Montag	Dienstag
7.00	Blutzuckerselbstkontrolle, Insulininjektion nach Ansage durch die Schwester					
	1. Frühstück					
9.00 - 9.45		Insulinwirkung	Unterzuckerung		Wiederholung	Folge-erkrankung
	2. Frühstück					
10.00 - 11.00	Was ist Diabetes?	Pen's Spritztechnik	Ernährung		Fußgymnastik Sport	Fußpflege
11.00	Blutzuckerselbstkontrolle Insulindosisbesprechung Insulininjektion					
	Mittagessen					
13.30 - 14.30	Methoden der Selbstkontrolle	Ernährung	Wiederholung		Ernährung	
	Vesper und Blutzuckerselbstkontrolle					
17.00	Blutzuckerselbstkontrolle, Insulininjektion nach Ansage der Schwester					
17.30	1. Abendbrot					
20.00	2. Abendbrot					

